

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS

**CONSTRUÇÃO PARTICIPATIVA DE INDICADORES DE QUALIDADE DO SOLO
PARA AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE UNIDADES OLERÍCOLAS NO
SUL DO URUGUAI.**

SEBASTIÁN ELOLA CARLESI

Florianópolis - SC

Fevereiro, 2008.

SEBASTIÁN ELOLA CARLESI

**CONSTRUÇÃO PARTICIPATIVA DE INDICADORES DE QUALIDADE DO SOLO
PARA AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE UNIDADES OLERÍCOLAS NO
SUL DO URUGUAI**

Dissertação apresentada como requisito parcial
à obtenção do título de Mestre em
Agroecossistemas, Programa de Pós-
Graduação em Agroecossistemas, Centro de
Ciências Agrárias, Universidade Federal de
Santa Catarina.

Orientador: Prof. Paulo Emílio Lovato
Co-orientador: Prof. Santiago Dogliotti

FLORIANÓPOLIS - SC
2008

FICHA CATALOGRÁFICA

ELOLA CARLESI, Sebastián

Construção participativa de indicadores de qualidade do solo para avaliação da sustentabilidade de unidades olerícolas no Sul do Uruguai

/Sebastián Elola Carlesi. – Florianópolis, 2008.

X, 85 f: il., grafs., tabs.

Orientador: Prof. Paulo Emílio Lovato

Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias.

Bibliografia: f. 54-63

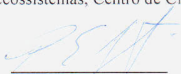
1. Agricultura sustentável 2. Agricultura familiar 3. Indicadores de qualidade do solo 4. Pesquisa participativa

TERMO DE APROVAÇÃO

SEBASTIÁN ELOLA CARLESÍ

CONSTRUÇÃO PARTICIPATIVA DE INDICADORES DE QUALIDADE DO SOLO PARA AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE UNIDADES OLERÍCOLAS NO SUL DO URUGUAI

Dissertação aprovada em 27/02/2008, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.




Orientador: Dr. PAULO EMÍLIO LOVATO (CCA /UFSC)

Co-orientador: Dr. SANTIAGO DOGLIOTTI MORO (Universidad de la República)



Dr. ALFREDO CELSO FANTINI (CCA/UFSC)
Coordenador do PGA

BANCA EXAMINADORA:



Presidente Dr. JUCINEI JOSÉ COMIN (CCA/UFSC)



Dr. LUIZ RENATO D'AGOSTINI (CCA/UFSC)



Dr. PAUL RICHARD MOMSEM MILLER (CCA/UFSC)



Dr. HELVIO DEBLI CASALINHO (Universidade Federal de Pelotas)

Florianópolis, 27 de Fevereiro de 2008.

AGRADECIMENTOS...

Aos professores Paulo Emílio Lovato e Santiago Dogliotti por me estimularem continuamente com o trabalho da dissertação.

Ao amigo Luís Antonio de Freitas por sua enorme colaboração para que eu chegasse com a dissertação dentro do prazo previsto.

Ao CNPq pela bolsa concedida.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	v
SUMÁRIO	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. HIPÓTESE	4
3. OBJETIVOS	4
Objetivo geral do trabalho.....	4
Objetivos específicos.....	4
4. JUSTIFICATIVA	5
5. MARCO TEÓRICO	10
A noção de sustentabilidade no contexto deste trabalho.....	10
Agricultura Sustentável.....	11
Indicadores de sustentabilidade nos agroecossistemas.....	11
Agroecologia e sua contribuição para com a agricultura sustentável e para com o desenvolvimento rural sustentável.....	14
Agricultura familiar e sustentabilidade.....	19
Agricultura familiar no Uruguai.....	21
A participação dos agricultores nas pesquisas.....	24
A participação dos agricultores nas avaliações do solo.....	28
6. METODOLOGIA	31
Desenvolvimento da metodologia.....	31
A aplicação prática da metodologia.....	35
7. RESULTADOS	39
Dados dos solos avaliados.....	39
Resultados de aplicação da metodologia.....	40
A visão dos agricultores.....	43
8. DISCUSSÃO	47
9. CONCLUSÕES	53
10. BIBLIOGRAFIA	54
11. ANEXOS	64

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1: Mapa do Uruguai, com os departamentos de Canelones e Montevideu, onde foi desenvolvida a dissertação.....</i>	<i>2</i>
<i>Figura 2: Grau de erosão dos solos no Uruguai, División Suelos y Aguas, 1999.....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 3: Produção olerícola orgânica de melancia, pimenta, alface e tomate em estufa em um estabelecimento no Sul do Uruguai. Observa-se a aplicação do princípio agroecológico de fomentar uma maior biodiversidade como estratégia (por exemplo) de maior resistência frente ao ataque de pragas e doenças.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 4: Visão geral de um estabelecimento familiar no Sul do Uruguai. Estabelecimento da Família de Gustavo González, participante desta dissertação, Fevereiro de 2007..</i>	<i>22</i>
<i>Figura 5: O pesquisador em reunião de trabalho com o agricultor Gustavo Gonzáles e sua família, Abril de 2007.</i>	<i>33</i>
<i>Figura 6: O pesquisador em diálogo com os agricultores sobre o processo de aplicação da metodologia no estabelecimento de Alberto Cecilia, 7 de Julho de 2007.</i>	<i>36</i>
<i>Figura 7: O grupo preenchendo as tabelas de avaliação participativa do solo no estabelecimento do agricultor Denis Guidobono, 7 de Julho de 2007.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 8: Caracterização do primeiro solo sob manejo convencional avaliado na fazenda do agricultor Alberto Cecilia na data de 7/7/07.</i>	<i>41</i>
<i>Figura 9: Caracterização do segundo solo sob manejo convencional avaliado na fazenda do agricultor Alberto Cecilia na data de 7/7/07</i>	<i>41</i>
<i>Figura 10: Caracterização do solo sob manejo convencional avaliado na fazenda do agricultor Denis Guidobono na data de 7/7/07</i>	<i>42</i>
<i>Figura 11: Caracterização do primeiro solo sob manejo orgânico avaliado na fazenda do agricultor Alvaro Gancio na data de 17/8/07</i>	<i>42</i>
<i>Figura 12: Caracterização do segundo solo sob manejo orgânico avaliado na fazenda do agricultor Alvaro Gancio na data de 17/8/07</i>	<i>43</i>

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1: Principais características dos diferentes níveis de participação da comunidade em projetos.....</i>	<i>26</i>
--	-----------

RESUMO

A intensificação produtiva da olericultura ocorrida nos últimos anos na região Sul do Uruguai levou à utilização intensiva de recursos como solos e água e teve como consequência o agravamento de problemas ambientais, sendo um dos mais importantes a degradação dos solos. A presente dissertação tem como objetivo principal avaliar a sustentabilidade ambiental de unidades olerícolas familiares no Sul do Uruguai, principal região produtora de hortaliças do país. O estado do solo é tomado como indicador da saúde das unidades avaliadas. A metodologia aplicada nesta dissertação foi usada há alguns anos por diferentes pesquisadores e grupos de agricultores em diferentes países como Estados Unidos e Brasil apresentando bons resultados. Neste caso implicou, numa primeira instância, o trabalho com 10 agricultores familiares dos quais 5 desenvolvem sistemas de manejo orgânico nos seus estabelecimentos e 5 desenvolvem sistemas de manejo convencional. Com esse grupo de 10 agricultores foram selecionados os indicadores de qualidade do solo a serem avaliados e foram construídos seus descritores. Posteriormente executou-se duas jornadas de aplicação prática da metodologia, com uma participação total de 21 agricultores em 3 estabelecimentos representativos da olericultura do Sul do Uruguai. Avaliou-se, no total, 5 solos, dos quais 3 estavam sob manejo convencional e 2 sob manejo orgânico. Os resultados obtidos demonstram que os indicadores utilizados e a metodologia aplicada permitem aos agricultores familiares do Sul do Uruguai classificar solos. A metodologia permitiu cumprir com os objetivos específicos da dissertação, referentes à construção a partir do conhecimento local indicadores de qualidade do solo; construção com e para os agricultores uma metodologia para avaliar qualidade do solo; e avaliar a qualidade do solo, sendo esta um importante indicador da sustentabilidade dos sistemas de produção. A metodologia permitiu avaliar a sustentabilidade ambiental de unidades olerícolas no Sul do Uruguai e em função dessa avaliação, pensar o manejo dos estabelecimentos com vistas ao futuro. Para realizar uma avaliação global da sustentabilidade dos sistemas produtivos sob estudo, são necessários outros trabalhos de pesquisa que aprofundem nas áreas social e econômica dos mesmos.

PALAVRAS CHAVE: 1. Agricultura sustentável 2. Agricultura familiar 3. Indicadores de qualidade do solo 4. Pesquisa participativa

ABSTRACT

In South Uruguay, intensive horticultural production practices have led to intensive use of natural resources such as soil and water, with detrimental impacts on the environment, particularly through soil degradation. This work aimed to evaluate the environmental sustainability of small agricultural production units from South Uruguay, the leading horticultural production region of the country. Soil status is taken as an indicator of the agricultural production unit's health. First of all, soil quality indicators were selected by 10 family farmers (five conventional production systems and five managed organic production systems) and descriptors were constructed. Subsequently, the method was applied by 21 farmers to soils in five different fields. Three soils under conventional management and two under organic management were evaluated. The results demonstrate that the method attained the specific aims of the thesis, the construction of soil quality indicators based on local knowledge. With the farmers' cooperation, a feasible method was developed to evaluate soil quality, which proved to be an important indicator of the production systems sustainability. Furthermore, this work allowed farmers and technicians to evaluate the environmental sustainability of south Uruguay production units and to increase knowledge on which to base sound decision making at the field level. In order to evaluate the global sustainability, more research is needed, especially on social and economical aspects.

KEY- WORDS: 1. Sustainable agriculture 2. Familiar agriculture 3. Soil quality indicators 4. Participatory research

1. INTRODUÇÃO

Esta dissertação foi desenvolvida na região Sul do Uruguai no âmbito do projeto de pesquisa “Diseño, implementación y evaluación de sistemas de producción intensivos sustentables em la región Sur de Uruguay 2007-2008”. As instituições envolvidas são o Instituto Nacional de Pesquisa Agropecuária (INIA), Faculdade de Agronomia da Universidade da República (UdelaR), Comissão Nacional de Fomento Rural (CNFR), Associação de Produtores Orgânicos do Uruguai (APODU) e a Prefeitura do Departamento de Canelones (IMC). Este estudo busca projetar, implementar e avaliar sistemas sustentáveis de produção de hortaliças no Sul do Uruguai, baseado em grupos piloto de olericultores. O coordenador do projeto é o professor da Faculdade de Agronomia, Santiago Dogliotti, co-orientador da dissertação. Também no marco do projeto acima mencionado e com a colaboração das instituições que agrupam os agricultores (CNFR e APODU), é que se escolheram os olericultores que participaram, tanto do projeto de pesquisa maior como deste trabalho final de mestrado.

Inserida neste projeto maior, esta dissertação é parte da etapa de diagnóstico ou caracterização dos sistemas produtivos envolvidos, pretendendo com isso construir com os agricultores uma metodologia para avaliar o impacto sobre a qualidade do solo em função dos diferentes manejos desenvolvidos nas diferentes glebas de seus estabelecimentos.



Figura 1: Mapa do Uruguai, com os departamentos de Canelones e Montevidéu, onde foi desenvolvida a dissertação

A região geográfica em que se desenvolveu o trabalho é a principal região olerícola do Uruguai, situada ao Sul do país. Ela atinge parte do departamento de Montevidéu e grande parte do departamento de Canelones (Figura 1). Pela proximidade com a maior cidade do país (Montevidéu) e com pólos turísticos do verão, tais como Punta del Este, Atlântida e Piriápolis, têm-se assentado nessa região um grande número de agricultores que produzem frutas e principalmente hortaliças para consumo *in natura*. Por serem culturas muito intensivas no uso dos recursos naturais, tais como solo e água, muitas das propriedades dessa região têm apresentado problemas na conservação dos recursos mencionados.

Segundo o Professor DURAN (ex-responsável da cadeira de Solos da Faculdade de Agronomia da Universidade da República), no que diz respeito aos solos a serem avaliados nesta pesquisa, eles constituem a Ordem dos Solos Melánicos, sendo dos tipos Brunosoles e

Vertisoles¹ (DURAN, 1991). A Ordem dos solos Melânicos engloba aqueles de maior fertilidade natural e sobre eles são desenvolvidas quase todas as lavouras olerícolas, frutíferas, e de cereais no Uruguai. Eles possuem drenagem boa ou moderadamente boa, um espesso horizonte superficial melânico e um horizonte B argilúvico ou diretamente o horizonte C. O processo pedogenético dominante nesta ordem de solos é a decomposição e acumulação de matéria orgânica. A cor dominante no horizonte melânico deste tipo de solos é pardo escuro, até preto, e em todos os casos o horizonte B é mais claro. A textura dominante é média no horizonte superficial e fina até muito fina no horizonte subsuperficial e subsolo. Sua localização topográfica mais frequente é em terrenos com uma declividade que permite um escoamento adequado da água pluvial que não infiltra (DURAN, 1991).

Com respeito as motivações pessoais que me impulsionaram a levar adiante esse trabalho, devo ressaltar a minha experiência de trabalho de vários anos na região (desde 1998 até o ano de 2005) como assessor técnico de olericultores orgânicos e convencionais, na extensão em projetos de ONGs (Organizações Não-governamentais), e em projetos de pesquisa. Tudo isto levou-me a ter um grande afeto e um conhecimento relativamente profundo da região e sua gente.

¹ Estes solos são correspondentes com as Ordens Mollisols e Vertisols respectivamente na classificação do USDA (USDA-NRCS 2007).

2. HIPÓTESE

Os agricultores, por meio de metodologias construídas a partir de conhecimento localmente desenvolvido, podem avaliar a qualidade do solo, que é importante indicador da sustentabilidade do agroecossistema.

3. OBJETIVOS

Objetivo geral do trabalho

A partir do conhecimento local, desenvolver uma metodologia que permita avaliar a sustentabilidade ambiental dos sistemas de produção de unidades olerícolas no Sul do Uruguai.

Objetivos específicos

- Construir, a partir do conhecimento local, indicadores de qualidade do solo;
- Construir, com e para os agricultores, uma metodologia para avaliar qualidade do solo;
- Avaliar a qualidade do solo, que é um importante indicador da sustentabilidade dos sistemas de produção.

4. JUSTIFICATIVA

Dados sobre a agricultura no Sul do Uruguai (departamentos de Montevideu, Canelones e parte dos departamentos de San José e Colônia), nos mostram que enquanto o número total de produtores agropecuários permaneceu quase estável entre os anos 1990 e 2000, o número de agricultores que praticam a olericultura (agricultores que cultivam hortaliças tais como tomate, alface, batata doce, cebola e repolho entre outras) teve uma queda de 33,5 %, passando de 8.235 para 5.490. Outro reflexo da crise nesse setor é a incorporação quase nula de novos olericultores, visto que menos de 2 % têm menos de 5 anos na atividade (DIEA-PREDEG, 1999). Apesar dos distintos governos terem destinado nos últimos anos dezenas de milhões de dólares nos diferentes programas de assistência, por exemplo, PREDEG, PRENADER, URUGUAY RURAL, PENTA (PREDEG: Programa de Reconversão e Desenvolvimento da Granja com fundos do Banco Interamericano de Desenvolvimento, PRENADER: Programa dos Recursos Naturais e Desenvolvimento da Irrigação com fundos do Banco Mundial, URUGUAY RURAL: Programa de assistência aos pequenos agricultores com fundos do Fundo Internacional para o Desenvolvimento Agrícola (Nações Unidas), PENTA: Programa de promoção das Exportações Não Tradicionais), o setor sofreu crises por endividamento excessivo dos agricultores com os bancos, entrada de produtos olerícolas importados e baixos preços pagos aos produtos olerícolas no mercado interno. Frente a este panorama, os olericultores que continuaram produzindo responderam com um aumento da área de cultivos e um aumento da produtividade em suas fazendas. Esse aumento deveu-se à estratégia dos olericultores pela especialização (62 % deles cultivam três hortaliças ou menos) e maior intensidade de uso dos recursos vinculados, tais como solo, água (em 1990 os olericultores irrigavam 5.165 ha, no ano 2000 a área irrigada tinha subido para 10.846 ha) e mão-de-obra. Isso resultou, em muitos casos, no aparecimento de problemas

como o uso ineficiente dos recursos produtivos, maior dependência de insumos externos e maior impacto sobre o ambiente (DOGLIOTTI, 2006).

Outros estudos realizados no país demonstram que o uso intensivo de agrotóxicos tem contaminado recursos naturais tais como água e solo. Ao serem utilizados sem a mínima proteção necessária os agrotóxicos, também têm afetado a saúde dos trabalhadores e famílias rurais, especialmente em atividades que praticam esse uso mais intensivamente como ocorre na olericultura (ELOLA, 2004 e ELOLA et al., 2006).

No caso específico dos solos, uma caracterização feita pela Divisão Solos e Águas (División Suelos y Aguas) do MGAP (Ministério de Agricultura, Gado e Pesca do Uruguai) no ano de 1999, revela que o Uruguai tem mais de 30 % da superfície de seus solos afetada por algum grau de erosão: leve, moderada, severa e muito severa (ver o detalhe descritivo da classificação no Anexo I), sendo esta erosão ocasionada basicamente pela forma de agricultura praticada. No caso dos departamentos de Montevideu e Canelones, aonde se desenvolveu esta dissertação, esse índice supera o 50 % da superfície dos solos. A magnitude do processo de degradação dos solos nesses departamentos é das maiores do país, e se deve a seu uso contínuo na agricultura desde há mais de 150 anos, quando estes começaram a ser cultivados para abastecer de trigo e cevada a capital do país. Na figura Nº 2 pode-se observar que o grau de erosão na área de estudo é muito mais grave do que no resto do país (DIVISION SUELOS Y AGUAS, 1999). O detalhe descritivo da classificação dos diferentes graus de erosão de solos apresentados está no Anexo 1.

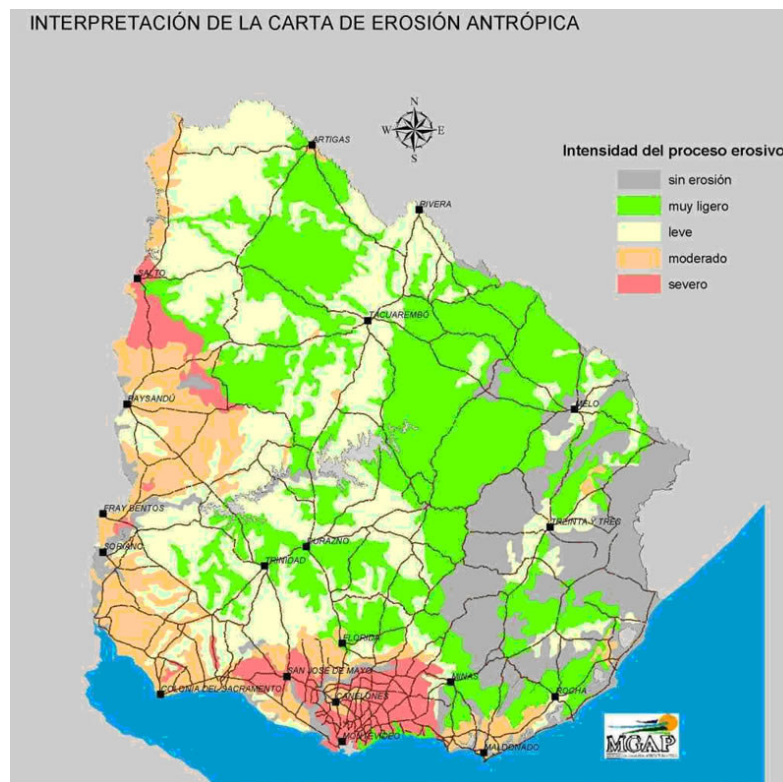


Figura 2: Grau de erosão dos solos no Uruguai, División Suelos y Aguas, 1999.

Outro estudo sobre solos nessa região, levado adiante por BELOQUI e KAPLAN (1992), concluiu que o fato mais notável é a degradação da estrutura dos horizontes superficiais ou capas aráveis. Isto está estreitamente relacionado com a perda da matéria orgânica dos solos. Todos os dados das análises indicam conteúdos baixos e muito baixos, independentemente do tipo de solo. Estas conclusões confirmam que os principais problemas estão relacionados com a degradação física dos solos.

Ao mesmo tempo em que se vem comprovando essa complexa situação do setor olerícola associada à degradação dos recursos naturais envolvidos nesse tipo de produção, tem-se observado no Uruguai uma tendência para a adoção de métodos de manejo com um enfoque mais sustentável do ponto de vista ambiental. Esta tendência é acompanhada por um aumento global das evidências científicas que dão as bases acadêmicas a possibilidade de desenhar agroecossistemas mais sustentáveis (MÄDER et al, 2002). Existe um interesse crescente no âmbito da pesquisa e dos agricultores por práticas agrícolas mais harmônicas

com o meio ambiente, pela produção orgânica e agroecológica, de modo a gerar agroecossistemas mais sustentáveis. Isso é evidenciado no Uruguai pelo aumento do número de agricultores que desenvolvem produção orgânica, bem como das pesquisas nesta área e dos projetos que apóiam os agricultores orgânicos. Por exemplo, nos últimos anos se têm desenvolvido diversas pesquisas referentes ao desenvolvimento do mercado interno de alimentos orgânicos. Diversas instituições têm desenvolvido projetos de pesquisa com melhoramento genético de hortaliças adaptadas ao manejo orgânico e tem se instrumentado a certificação participativa da agricultura orgânica no país. Nos últimos cinco anos, o Uruguai passou de 150 agricultores orgânicos certificados, que destinavam sua produção exclusivamente ao mercado interno, a cerca de 600 agricultores certificados, com a entrada de 400 criadores de gado que exportam carne, e apicultores que também exportam sua produção (GÓMEZ, 2005.; PREDEG/GTZ, 2003.; GÓMEZ, 2007). Porém, o maior crescimento tem sido verificado em produtos com destino a exportação (gado de corte sobretudo) e o desafio é crescer em produções cujo destino seja o mercado interno.

Neste marco de intensificação produtiva, mas também com um aumento da preocupação por sistemas sustentáveis de produção, é que se desenvolveu a presente pesquisa.

Sempre que se implementa uma nova prática de manejo num processo produtivo é necessário dispor de alguma forma de avaliar o resultado positivo ou negativo da mesma. Também é necessário mensurar ou conhecer o estado inicial da “saúde” do sistema, saber de onde se parte no momento de introduzir a mudança no manejo. É nesta linha de trabalho que nossa pesquisa busca colaborar, de forma que os próprios agricultores disponham de uma metodologia simples, rápida e econômica para fazer tais avaliações.

Segundo HERRICK (2000), a qualidade do solo reflete a capacidade para sustentar a produtividade vegetal e animal, manter ou melhorar a qualidade da água e do ar, e promover a saúde das plantas e animais nos agroecossistemas. Em função desta definição, a qualidade do

solo é, aparentemente, um indicador ideal da sustentabilidade do manejo dos agroecossistemas. Porém, segundo o mesmo autor, a qualidade do solo é necessária, mas não suficiente para avaliar a sustentabilidade dos agroecossistemas, já que existem vários limitantes para sua utilização massiva como indicador. Segundo ele, muitas metodologias atuais são demasiadamente complexas ou muito caras ou as duas coisas. Para este pesquisador existe a necessidade de incrementar a acessibilidade dos sistemas de monitoramento da qualidade do solo para os responsáveis pelo manejo dos agroecossistemas (os agricultores). Por exemplo, através de metodologias mais simples e econômicas. Finalmente afirma que na medida em que esta e outras limitantes sejam levantadas através da colaboração entre técnicos, agricultores e criadores das políticas, o seu valor como indicador continuará em crescimento.

Compartilhando a visão de autores tais como ARSHAD e MARTIN (2002), JUO e WILDING (2001), KHATOUNIAN (2001), este trabalho considera o solo como um indicador da sustentabilidade dos sistemas produtivos.

5. MARCO TEÓRICO

Na continuação são apresentados os fundamentos teóricos deste trabalho de dissertação através de argumentos de autores relevantes para cada área temática. Foram analisados temas como a noção de sustentabilidade, o desenvolvimento sustentável, a agricultura sustentável, a agroecologia e sua relação com a agricultura sustentável, o trabalho com indicadores de sustentabilidade nos agroecossistemas, a agricultura familiar e sua relação com a sustentabilidade e sua importância no Uruguai e, por fim importância estratégica de fazer pesquisas com participação dos agricultores.

A noção de sustentabilidade no contexto deste trabalho

Ao reunir conceitos de autores como ULCAK e PALL (2003), acrescentando com a visão apresentada por DOGLIOTTI et al (2006) e uma visão pessoal, a noção de sustentabilidade é entendida como dinâmica, multidimensional e relativa. Dinâmica porque deve ser redefinida continuamente pelos atores envolvidos nos processos de desenvolvimento, multidimensional porque envolve (pelo menos) aspectos sociais, econômicos e ambientais, e relativa porque sempre se define em comparação.

No que diz respeito às dimensões, é evidente que a visão de desenvolvimento sustentável assumida até o momento tem priorizado enormemente o aspecto econômico, em detrimento dos aspectos sociais e ambientais. Um bom exemplo pode ser o “*Índice de Sustentabilidade Empresarial*” desenvolvido pela BOVESPA (Bolsa de Valores do Estado de São Paulo). Hoje 34 empresas qualificam-se para este índice de sustentabilidade e entre elas estão incluídas empresas petrolíferas, fábricas de aviões, bancos, mineradoras e outras que exploram milhares de hectares de monoculturas de Eucalipto (BOVESPA, 2007).

Na noção assumida neste trabalho, os três aspectos podem ser considerados conjunta e harmonicamente, de forma que o desenvolvimento de sistemas produtivos sustentáveis, do

ponto de vista ambiental, não interage negativamente com a sustentabilidade econômica e social; pelo contrário, interage positivamente, complementa e colabora com elas.

Agricultura Sustentável

Para ALTIERI et al. (2004) a sustentabilidade agrícola pode ser definida como um conjunto de requisitos agroecológicos a satisfazer em qualquer unidade produtiva, independentemente de seu manejo, nível econômico, e outras diferenças. Se esses requisitos são mensurados com iguais indicadores, seus resultados são comparáveis no mesmo agroecossistema ou entre diferentes agroecossistemas ao longo do tempo.

DORAN e SAFLEY (1997) no seu trabalho *“Defining and assessing soil health and sustainable productivity”*, concluem que: *“para chegar à sustentabilidade no manejo dos sistemas agrícolas, os agricultores devem ser incluídos como participantes ativos nos processos de avaliação dos solos...”* (DORAN e SAFLEY, 1997: p. 22).

Segundo ULCAK e PALL (2003) um sistema sustentável numa área rural deve incorporar a proteção dos recursos bióticos e abióticos, enquanto mantém um nível aceitável da economia local e alcança condições sociais satisfatórias. A sustentabilidade nunca será alcançada na sua plenitude, mas esforços devem ser realizados no sentido de aproximar-se dela.

É interessante observar como hoje vários autores ressaltam a importância da busca e aproximação a uma agricultura sustentável, e, a uma frequência cada vez maior, incluem os agricultores nesse processo.

Indicadores de sustentabilidade nos agroecossistemas

Um indicador é uma variável selecionada e quantificada que nos permite ver uma tendência que de outra forma não é facilmente detectável. Devido a complexidade de

avaliação da sustentabilidade, quando ela é avaliada através de indicadores muitas vezes perde-se certo grau de informação (já que não deixa de ter certa dose de simplificação e reducionismo), mas ganha-se em clareza (SARANDON, 2002).

De maneira geral, os indicadores são elaborados para cumprir com as funções de simplificação, quantificação, análise e comunicação, permitindo entender fenômenos complexos, tornando-os quantificáveis e compreensíveis, de maneira tal que possam ser analisados em um dado contexto e comunicar-se aos diferentes níveis da sociedade (GUINDANI, 1999).

A própria Agenda 21 no seu capítulo 40 diz que as Nações Unidas deverão promover a adoção e uso de indicadores harmônicos de desenvolvimento sustentável no plano nacional, regional e mundial (UNITED NATIONS, 2007).

A sustentabilidade não pode ser avaliada em sua totalidade através de indicadores que avaliam só uma ou algumas de suas dimensões (MARZALL e ALMEDIA 2000). No caso desta dissertação, obviamente tem que se adaptar à limitação apresentada.

Segundo MARZALL e ALMEIDA (2000) a aplicabilidade dos indicadores deve ser adequada ao usuário das informações, tanto dos resultados quanto do processo de leitura e interpretação dos indicadores. Estes afirmam que é importante respeitar os padrões culturais de um grupo social (por exemplo os agricultores familiares) para que os indicadores permitam observar de imediato os impactos negativos sobre a sustentabilidade de forma que facilite a mudança de atitude desse grupo social.

Os indicadores devem ser fáceis de mensurar, possíveis de monitorar e prover uma informação disponível e confiável, e devem ser claros e simples para que se possam entender. A participação dos agricultores, na definição dos indicadores é importante já que se tem comprovado a precisão dos indicadores selecionados e medidos por eles. (LÓPEZ RIDAURA et al. 2003).

Os indicadores servem para comparar vários agroecossistemas em sentido transversal (entre eles) ou em sentido longitudinal (o mesmo sistema ao longo do tempo). O trabalho com indicadores de sustentabilidade, possíveis de serem mensurados pelos próprios agricultores e fáceis de interpretar, é chave para conhecer o estado dos agroecossistemas. Esses indicadores também são importantes no caminho para o desenho de agroecossistemas sustentáveis desde o ponto de vista ambiental e produtivo (ALTIERI et al. 2004).

Segundo LOBO FERREIRA (2005) a capacidade de observação dos agricultores pode ser aproveitada nos processos de investigação dos agroecossistemas e subsidiar a discussão em torno do desenho de sistemas de produção mais sustentáveis. Porém, muitas vezes os parâmetros analíticos escolhidos para a interpretação dos sistemas de produção dificultam a inserção do produtor e da comunidade como participantes ativos na discussão e na interpretação dos dados gerados.

Visando aproveitar esta capacidade dos agricultores e misturando-a com os avanços tecnológicos da atualidade, têm sido desenvolvidas metodologias de pesquisa que tornam possível uma maior participação dos agricultores no processo e na obtenção de resultados diretamente no campo. Um claro exemplo é o “Visual Soil Assesment Method”. Trata-se de uma metodologia rápida, econômica e simples de avaliação visual da qualidade dos solos, baseada em alguns indicadores chaves do próprio solo e das culturas sobre o mesmo. Estes indicadores podem ser utilizados em diferentes tipos de solo e de forma independente. O método consiste basicamente em tombar uma porção do primeiro horizonte do solo sobre uma tábua de madeira e comparar o aspecto do solo com fotos que estão no manual de campo do método. Assim, de forma simples e rápida, o próprio agricultor pode avaliar e monitorar a qualidade do solo e controlar a evolução do mesmo ao longo do tempo ao fazer diferentes manejos (MANAAKI WHENUA – LANDCARE RESEARCH ORGANISATION, 2006).

Segundo HARRINGTON et al. (1995) os indicadores podem ser baseados em medidas (por exemplo, medição de uma variável quantitativa) ou “não medidas” (por exemplo, uma percepção) e podem brindar informação a diferentes níveis desde a fazenda até o agroecossistema. Devem ser úteis para os agricultores, as associações de agricultores e aos pesquisadores.

Agroecologia e sua contribuição para com a agricultura sustentável e para com o desenvolvimento rural sustentável

Não existe uma definição única de agroecologia que seja completa e abarque todas as potencialidades dessa ciência. Este ainda é um conceito em construção (EMBRAPA, 2006). Por isso apresentam-se noções e aportes complementares de autores referentes na área como SEVILLA GUZMÁN (2007) e ALTIERI (2006) entre outros.

Segundo SEVILLA GUZMÁN a agroecologia pode ser definida como:

“...o manejo ecológico dos recursos naturais através de formas de ação social coletivas que apresentam alternativas a atual crise civilizatória. Isto mediante propostas participativas, desde os âmbitos da produção e da circulação alternativa de seus produtos, pretendendo estabelecer formas de produção e consumo que contribuam a encarar a deterioração ecológica e social gerada pelo neoliberalismo atual. Sua estratégia tem uma natureza sistêmica ao considerar a pequena propriedade, a organização comunitária e o resto dos marcos de relações das sociedades rurais articuladas em torno da dimensão local onde se encontram os sistemas de conhecimento portadores do potencial endógeno que permite potencializar a biodiversidade ecológica e sociocultural. Tal diversidade é o ponto de partida das agriculturas alternativas...”
(SEVILLA GUZMÁN 2007: p. 01; tradução do autor).

Para esse autor a agroecologia também pode ser definida como uma ciência que pretende gerar uma ruptura epistemológica que libere as ciências agrárias das relações de poder que colocam a aqueles vistos como objeto do poder (os investigados), na situação de ignorantes, dotando-lhes ao mesmo tempo de um saber ilusório que recobre a realidade do que ignoram. A reprodução destas relações de poder, desde as ciências agropecuárias tem lugar pela posição que estas atribuem ao pesquisador-sujeito-que sabe, e ao investigado-objeto-ignorante.

Segundo ALTIERI (2007) a ciência da agroecologia é definida como a aplicação dos conceitos e princípios da ecologia no desenho e manejo de agroecossistemas sustentáveis, provendo uma base para a avaliação da complexidade dos agroecossistemas (Ver Figura 3).

Para ele :

“A ideia da agroecologia é desenvolver agroecossistemas com uma dependência mínima de agroquímicos e subsídios de energia, enfatizando em sistemas agrícolas complexos nos quais as interações ecológicas e os sinergismos entre seus componentes biológicos provem os mecanismos para que os sistemas subsidiem a fertilidade de seu próprio solo, a produtividade e a proteção das lavouras” (ALTIERI, 2006: p. 2).



Figura 3: Produção olerícola orgânica de melancia, pimenta, alface e tomate em estufa em um estabelecimento no Sul do Uruguai. Observa-se a aplicação do princípio agroecológico de fomentar uma maior biodiversidade como estratégia (por exemplo) de maior resistência frente ao ataque de pragas e doenças.

Segundo REINJNTJES et al. (1992) alguns princípios chave que a agroecologia utiliza para o desenho de agroecossistemas sustentáveis são:

- Aumentar da reciclagem da biomassa e otimização da disponibilidade e fluxo balanceado de nutrientes;
- Assegurar condições do solo favoráveis para o crescimento das plantas, em particular através do manejo da matéria orgânica e o aumento da atividade biológica do solo;
- Minimizar as perdas devido a fluxos de radiação solar, ar e água, mediante o manejo do microclima, coleta da água e o manejo do solo através do aumento da cobertura;

- Diversificar específica e geneticamente o agroecossistema no tempo e no espaço;
- Aumentar as interações biológicas e dos sinergismos entre os componentes da biodiversidade promovendo processos e serviços ecológicos chave.

Esses princípios podem ser utilizados para o desenho e manejo de qualquer agroecossistema através de diferentes estratégias, que em definitivo são a aplicação prática dos princípios no nível local. Já existe evidência científica positiva da aplicação prática dos princípios da agroecologia (MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT NEW ZEALAND 2007, MÄDER et al., 2002). Por exemplo, MÄDER et al (2002), comparando sistemas de cultivo convencional e orgânicos durante 21 anos, encontraram uma diminuição de 20% dos rendimentos nos sistemas orgânicos, mas o consumo de energia e fertilizantes foi reduzido 53% e 37% respectivamente; e o consumo de pesticidas foi reduzido em 97%. Segundo este pesquisador a melhor fertilidade dos solos e a maior biodiversidade dos sistemas orgânicos os fazem menos dependentes dos insumos externos.

Porém, também existem pesquisadores que afirmam que hoje já não é necessário seguir comparando a agricultura orgânica e a convencional, já que esta última já demonstrou que não é sustentável (DAROLT, 2002).

Outros autores propõem que hoje as mudanças em direção a um desenvolvimento rural devem ser muito mais profundas. Segundo MACHADO e SIMÕES (2004) analisando o atual paradigma do desenvolvimento sustentável (evidente por exemplo na Agenda 21) desde uma perspectiva agroecológica:

“...o discurso moderno de sustentabilidade à continuidade do modelo “moderno” de desenvolvimento rural promove alguns ajustes tecnológicos à crise social e ecológica na agricultura e impõe novas “verdades científicas” como portadoras de soluções milagrosas...Porém, ao continuar tendo como parâmetro evolutivo a

modernização e o crescimento econômico, a Ciência perde uma grande oportunidade de revisão profunda do paradigma dominante, postergando uma mudança que já deveria estar sendo realizada...” (MACHADO e SIMÕES, 2004: p. 40).

O desenvolvimento rural sustentável a partir da agroecologia não pretende ser hegemônico para todas as comunidades rurais do mundo. Pelo contrário, a sustentabilidade e a estratégia de desenvolvimento devem ser definidas a partir da participação e da identidade etnoecossistêmica de cada localidade a ser considerada. A estratégia agroecológica aposta mais na heterogeneização do que na homogeneização (MACHADO e SIMÕES, 2004).

A agroecologia provê o conhecimento e a metodologia necessária para o desenvolvimento de uma agricultura que seja, por um lado, ambientalmente adequada e por outro, altamente produtiva, socialmente equitativa e economicamente viável, contribuindo desta forma ao desenvolvimento rural sustentável (ALTIERI, 2006). A agroecologia também provê a base científica de muitas das denominadas agriculturas alternativas tais como a agricultura biológica, a agricultura natural e a agricultura orgânica. Na América Latina (por exemplo, em alguns estados do Brasil e México), já há algumas instituições de extensão rural que há algumas décadas dedicavam-se a promover tecnologias da Revolução Verde, e hoje estão procurando adotar enfoques participativos como estratégia de intervenção junto às comunidades rurais e a agroecologia como base teórica para a transição até uma agricultura mais sustentável. Isto tem feito com que a agroecologia hoje não seja um enfoque marginal e se vai transformando numa orientação teórica fundamental (CAPORAL e MORALES HERNANDEZ, 2007).

Agricultura familiar e sustentabilidade

Segundo VEIGA (1996) as 4 esferas mais conflituosas e pendentes de resolução no desenho de uma agricultura sustentável são a energia, alimento, meio ambiente e desemprego. Para o autor a agricultura familiar tem muito maior capacidade de colaborar na transição por ele chamada de “*transição agroambiental*” hoje necessária nessas 4 áreas porque:

“a agricultura patronal, com suas levas de bóias-frias e alguns poucos trabalhadores residentes vigiados por fiscais e dirigidos por gerentes, engendra forte concentração de renda e exclusão social, enquanto a agricultura familiar, ao contrário, apresenta um perfil essencialmente distributivo, além de ser incomparavelmente melhor em termos socioculturais” (VEIGA, 1996: p. 11).

Além disso, assinala que sob o prisma da sustentabilidade, são várias as vantagens da agricultura familiar, entre elas a diversificação produtiva, a maior maleabilidade de seu processo decisório e a menor dependência de insumos comprados.

As vantagens para a melhor inserção dos agricultores familiares no desenvolvimento sustentável poderiam estar fundamentalmente dadas pela melhor adaptação desse grupo no que diz respeito a algumas mudanças importantes que estão ocorrendo:

“A era do predomínio irrestrito das commodities está acabando. Hoje o mercado se segmenta entre produção de massa de origem fordista e produção flexível da nova fase de diferenciação dos produtos” (DO CARMO 1998: p. 222).

Mais adiante também assinala que:

“O que é importante registrar é a tendência da diversificação do consumo...” “O aparecimento de preocupações dietéticas e nutricionais...alimentação natural e saudável....e novos valores sociais como a não agressão ao ambiente e a defesa do consumidor, são pautas a serem seguidas” (DO CARMO 1998: p. 223).

É colocado como ponto forte da agricultura familiar a maior disponibilidade relativa de mão-de-obra, o que lhe permite uma adaptação mais rápida na obtenção de produtos diferenciados, que (em relação às “commodities”) se caracterizam pela incorporação de maior quantidade de trabalho e valor. Também resgata outras vantagens como a geração de empregos para a mão-de-obra familiar e o uso de insumos produzidos internamente na propriedade rural.

Para VAN der PLOEG (2006) no “*modo de produção camponês*” (dessa forma que o autor denomina o modo de produção dos agricultores familiares), diferentemente da agricultura empresarial, o crescimento ou a expansão da base de recursos é “orgânica”, ou seja, depende dos ciclos prévios de produção e das riquezas geradas nestes ciclos. O autor assinala que hoje na Europa e em diversos países como Brasil (através do Movimento dos Trabalhadores SemTerra - MST) e México está ocorrendo um robusto e promissor processo de *recampesinização do campo*. Esse processo envolve diferentes estratégias dos agricultores familiares, demonstrando sua habilidade de adaptação e geração de maior autonomia. Tais estratégias envolvem a produção de novos produtos e serviços, um distanciamento dos mercados de insumos (*agricultura mais econômica*), uma maior conexão da agricultura com a natureza, a pluriatividade das famílias rurais, novas formas de cooperação local e a reintrodução da artesanidade (que constitui uma unidade orgânica entre trabalho intelectual e manual). Uma das razões pelas quais é importante o estudo desse processo é a importância do modo de produção camponês frente a alguns dos principais problemas globais como o desemprego, a fome, a escassez de alimentos, a insustentabilidade e o consumo excessivo de energia (VAN der PLOEG, 2006).

Porém, mesmo que a agricultura familiar tenha lutado para persistir no tempo, graças a seus mecanismos de auto-defesa, nem todas as notícias são boas. Segundo PETERSEN (2003), a agricultura familiar é um segmento que vive atualmente uma crise em vários países

latino-americanos, já que hoje o ambiente macroeconômico favorece a concentração da terra, do capital, dos conhecimentos e do poder político.

Num estudo desenvolvido com 57 agricultores empresários e familiares orgânicos no Paraná (Brasil) onde avaliaram-se estatisticamente indicadores de diferentes dimensões da sustentabilidade (sociocultural, técnico-agronômica, econômica, ecológica, político-institucional), os agricultores familiares são o grupo que se apresenta mais perto de um padrão ideal de sustentabilidade. Nesse mesmo estudo, os agricultores familiares e que desenvolvem sistemas de produção orgânica apresentaram uma “dupla” condição que os coloca mais perto da sustentabilidade em relação aos outros (DAROLT 2002).

Portanto, como foi exposto, são vários os autores que ressaltam a importância que tem os agricultores familiares no desenvolvimento sustentável, como também o maior potencial de adaptação frente as novas tendências nos processos produtivos e mudanças nos modos de consumo, que implicam melhores cuidados com o meio ambiente e maior agregação de valor no produto final.

Agricultura familiar no Uruguai

Todos os agricultores participantes no trabalho são familiares (Ver Figura 4). A importância social, econômica e territorial desse tipo de agricultor no Uruguai é grande, e cada vez é maior a importância que a eles é dedicada na formulação das políticas para o setor agropecuário. Prova disso é a recente criação da Unidade de Fomento a Agricultura Familiar no Ministério de Gado, Agricultura e Pesca. Pelas razões expostas, é adequado fazer uma apresentação das características desse tipo de agricultores e apresentar alguns dados atuais sobre sua importância no contexto uruguaio.



Figura 4: Visão geral de um estabelecimento familiar no Sul do Uruguai. Estabelecimento da Família de Gustavo González, participante desta dissertação, Fevereiro de 2007.

Não se pretende fazer aqui uma discussão teórica sobre o que se entende por agricultura familiar nos diferentes países da região, ou seu significado para diferentes autores, simplesmente será feita a caracterização desse tipo de agricultores para o Uruguai.

Normalmente no Uruguai os estabelecimentos rurais são classificados em familiares, medianos e grandes. A categoria de agricultores familiares (também chamados em outros países de campesinos ou pequenos agricultores) é definida através dos seguintes critérios:

- A mão-de-obra não é superior a 4 trabalhadores permanentes totais (incluindo membros da família, assalariados e trabalhadores sazonais);
- A superfície total da fazenda não deve ser maior do que 500 ha no equivalente CONEAT (Índice para tipificar a aptidão produtiva do solo);

- O proprietário do estabelecimento deve ser pessoa física ou sociedade de fato, excluindo as sociedades anônimas;
- Deve existir uma profissionalização da atividade agropecuária, derivando-se da mesma os principais ingressos da família (IICA, 2006).

Assim vemos que o que é apresentado como agricultura familiar no Uruguai, são estabelecimentos nos quais a atividade agropecuária é o principal ingresso, a mão-de-obra total ocupada não tem as dimensões de uma empresa capitalista, o patrimônio em terras não é muito importante e a propriedade da terra é liberada da especulação financeira.

Segundo o último Censo Geral Agropecuário (ano 2000), no Uruguai existem 57.131 agricultores. Um estudo feito no ano 2005 pela OPYPA (Oficina de Planeamiento Y Políticas Agropecuarias) sobre 49.316 estabelecimentos (do total de 57.131 estabelecimentos foram excluídos para esse estudo produções tais como citros, arroz e florestamentos nos quais a produção familiar não é relevante) permitiu visualizar que 79 % desses agricultores são familiares. O 88 % destes agricultores familiares concentram-se em três classes de produções: gado, leite e olericultura (IICA, 2006).

Analisando agora a porcentagem de agricultores familiares segundo as diferentes classes de produções de atividade, é possível ver que a exploração de tipo familiar é a que tem maior peso em todas as produções sob análise, destacando-se a olericultura com 88% de agricultores familiares.

Com respeito à superfície que os agricultores familiares ocupam, ela representa somente 24% da superfície produtiva total do país, no caso dos agricultores medianos ocupam 26 %, e os agricultores grandes ocupam 50 %, com variações segundo a classe de atividade

produtiva. A olericultura destaca-se pela elevada proporção da área (64 %) que está nas mãos de agricultores familiares.

A participação da produção familiar no Valor Bruto de Produção das produções analisadas é estimada em torno de 26% para o ano do último censo (2000), com um máximo de 52 % para a olericultura (IICA, 2006).

Em síntese, existem no Uruguai aproximadamente 39.120 agricultores familiares, que representam aproximadamente 79 % do total de estabelecimentos agropecuários, ocupam 24 % do solo produtivo total do país e geram aproximadamente a quarta parte do Valor Bruto de Produção agropecuária uruguaia. Além disto, os agricultores familiares são a maioria numérica em todos os tipos de produções analisadas.

No que se refere a esta dissertação, os dados apresentados mostram a importância socioeconômica da agricultura familiar na olericultura já que 88 % dos olericultores correspondem à estabelecimentos de tipo familiar. Eles são 4.617 agricultores que representam 12 % do total de agricultores familiares do país. Ao contrário da tendência observada no país para outros tipos de produção, os agricultores familiares representam a maior parte da superfície dedicada à olericultura. Por todo o apresentado fica claro a importância da agricultura familiar no Uruguai e particularmente na olericultura, o que agrega relevância ao trabalho e seus resultados.

A participação dos agricultores nas pesquisas

Segundo CHIAPPE (2005) a “*pesquisa guiada por agricultores*” (pesquisa participativa) gera tecnologias que promovem o empoderamento dos agricultores, contemplam suas necessidades e promovem o desenvolvimento de redes de agricultores para futuros intercâmbios. Segundo esta pesquisadora alguns dos desafios deste tipo de pesquisa é

integrar o conhecimento acadêmico com o conhecimento baseado na experiência e estabelecer relações mais simétricas entre pesquisadores e agricultores.

Em questões relativas ao desenvolvimento sustentável, uma primeira consideração que deve ser feita é que não necessariamente a participação mais intensiva, mais ampla, ou a mais frequente seja a melhor. Às vezes, os processos de participação podem ser custosos e lentos, enquanto, do outro lado, frente aos problemas ambientais é exigida uma ação rápida, eficaz e rentável das administrações de governo (MEADOWCROFT, 2003).

A utilização da palavra “*participativo*” virou moda para muitas agências de desenvolvimento, e tem sido usada em situações tão contraditórias como são as justificativas de decisões impostas por agências externas ou a descrição do processo de transferência do poder real de tomada de decisões para fora de tais agências (IAD, 1995). Na atualidade é muito frequente ler ou ouvir falar de processos participativos, tanto seja em ambientes de pesquisa científica como no âmbito da extensão rural; por isso consideramos importante aprofundar a compreensão do significado desse conceito.

Existem várias classificações sobre os diferentes tipos de participação das comunidades nos projetos, sendo muitas delas bastante similares. Nessas classificações se descrevem os diferentes níveis da participação, desde o mais baixo até o maior ou auto-mobilização (ARIES, 2007; UNIVERSITY of WAGENINGEN, 2007; GEILFUS, 2000; IAD, 1995). Uma delas, feita pelo IAD (1995) distingue sete tipos ou níveis de participação segundo o grau de envolvimento da população nos projetos, sejam eles de pesquisa, de desenvolvimento ou de extensão. A participação das comunidades vai desde o nível denominado *Participação passiva*, quando os agricultores são somente comunicados, até um nível onde há um máximo de envolvimento, que é denominado *Auto-mobilização*, quando a população toma as iniciativas e mantém o controle dos recursos (Ver Tabela 6). Essa tabela

permite conhecer especificamente qual o nível de participação das populações nos diferentes projetos.

Tabela 1: Principais características dos diferentes níveis de participação da comunidade em projetos. Fonte: IAD, 1995

Nível de participação	Principais características
1. Participação passiva	A população participa ao ser comunicada sobre o que está acontecendo ou o que já aconteceu. É um pronunciamento unilateral feito pela administração ou gerenciamento de um projeto sem qualquer consulta à população
2. Participação com a informação	A população participa ao responder perguntas propostas por pesquisadores que se destinam a extrair informações, fazendo levantamento com questionários ou técnicas semelhantes
3. Participação com a consulta	A população participa ao ser consultada e os agentes externos ouvem seus pontos de vista. Esse processo não concede qualquer participação na tomada de decisões e os profissionais não têm obrigação de levar em conta a visão da população
4. Participação com incentivos materiais	A população participa fornecendo recursos, como por exemplo, força de trabalho em troca de comida, dinheiro ou outros incentivos materiais. É bem comum ver essa atuação sendo chamada de participação, ainda que a população não acredite na continuidade das atividades quando cessam os incentivos
5. Participação funcional	A população participa formando grupos que vão ao encontro aos objetivos predeterminados, relatados no projeto
6. Participação interativa	A população participa em análises conjuntas que levam a planos de ação e a formação de novas instituições locais ou ao fortalecimento das que já existem
7. Auto-mobilização	A população participa tomando iniciativas para mudanças de sistemas, independentemente de instituições externas. Eles desenvolvem contratos com instituições externas para obtenção de recursos ou assessoria técnica de que necessitam, mas mantém o controle de como os recursos são usados

Da mesma forma GEILFUS (2000) apresenta “*A escada da participação*”, na qual é possível subir desde o nível mais baixo ou passividade até o nível mais alto que seria o denominado auto-desenvolvimento. Nesta escada, assim como no quadro apresentado, o nível de decisão que as comunidades têm no processo vai aumentando.

No caso dessa dissertação, o nível de participação dos agricultores poderia ser colocado entre os níveis 5 (Participação *funcional*) e 6 (Participação *interativa*). Por um lado, os objetivos do projeto são discutidos com eles, mas partindo das idéias apresentadas pela equipe técnica do projeto. É importante considerar que os agricultores participantes pertencem a instituições fortes que os representam.

Segundo HELLIN et al (2006) o processo participativo busca reduzir a brecha que separa a realidade das organizações de pesquisa da realidade dos agricultores, assegurando a participação direta destes nas diferentes etapas do processo de pesquisa. Normalmente os enfoques participativos no campo da pesquisa para o desenvolvimento são utilizados com dois propósitos gerais:

- a) Objetivos funcionais, que tentam aumentar a validade, precisão e especialmente a eficácia do processo de pesquisa e seus resultados;
- b) Objetivos de empoderamento, que potencializam a capacidade dos agricultores de buscar informação e fortalecem os processos de organização social e experimentação.

No caso dessa dissertação se trabalha com os dois objetivos apresentados. Por um lado aumenta o empoderamento dos agricultores no que se refere à sua capacidade de experimentação, e também respeito à sua capacidade de busca de informação. Por outro lado, a participação dos agricultores aumenta a validade e eficácia do processo de pesquisa na medida que inclui sua opinião e é desenvolvido na sua região.

Neste trabalho, o *empoderamento* é assumido como “*A expansão na liberdade de escolher e atuar, o aumento da autoridade e o poder do individuo sobre os recursos e as decisões que afetam sua vida*” (BANCO MUNDIAL, 2008).

A participação dos agricultores nas avaliações do solo

Segundo STOCKING e MURNOGHAN (2001) existem 3 vantagens principais de realizar um diagnóstico da degradação do solo incluindo a visão dos agricultores:

- Realismo: Sinais reais de diminuição na qualidade do solo que o agricultor perceba, são melhores que complicadas análises de laboratório;
- Integração: Os resultados de diagnósticos de campo tendem a integrar uma variedade de processos da degradação. O método científico do cartesianismo de desconstrução do processo natural em seus elementos singulares para estudá-los e após disso juntá-los para novamente atingir sua complexidade, tem validade duvidosa em sistemas ecológicos, onde as interações entre componentes são muito influentes;
- Praticidade: O agricultor aprende com sua experiência a ser muito prático e dar atenção só para aqueles aspectos importantes. Se o agricultor se envolve e participa do processo de diagnóstico, é uma garantia de que os resultados serão úteis.

Por outro lado, para os autores citados também existem algumas limitações deste tipo de trabalho:

- Exatidão: A exatidão das observações normalmente não é muito grande. Por exemplo, a medição com uma régua marcada em milímetros um processo como a perda de solo que é significativa a nível de 0,1 mm, inevitavelmente introduz imprecisão. A

triangulação (usar diversas fontes de informação) serve para reduzir o problema da imprecisão;

- Devido à integração de vários processos na degradação do solo, é mais difícil extrapolar os resultados para outro agroecossistema com outros agricultores (STOCKING e MURNOGHAN, 2001).

A utilização de indicadores de qualidade de solo por parte dos agricultores é muito importante já que:

“indicadores qualitativos são fundamentais, especialmente para que sejam compartilhados com os agricultores, permitindo que eles possam avaliar as limitações na produção em suas propriedades, integrando-os no trabalho de monitoramento dos progressos (ou regressos) conseguidos” (REICHERT et al, 2003: p. 33).

Estas metodologias são apresentadas como uma ferramenta que ficará em poder dos agricultores para que estes possam monitorar a evolução da qualidade do solo frente aos diferentes manejos implementados. REICHERT et al (2003), resgatam a importância das metodologias que permitem avaliar a qualidade dos solos diretamente no estabelecimento:

“indicadores qualitativos que possam ser observados diretamente na propriedade são de alta importância e devem servir de guia para o manejo dos solos agrícolas e estar bem consolidados na memória dos produtores” (REICHERT et al 2003: p 47).

Segundo ROMIG et al. (1995) no trabalho conjunto de cientistas e agricultores pode se chegar aonde nenhum dos dois grupos chegariam isoladamente.

O trabalho em um processo de avaliação participativa do solo é um processo de aprendizagem para todos os envolvidos. A própria natureza participativa destas pesquisas tornam mais acessíveis e utilizáveis seus resultados para os agricultores envolvidos (ANDREWS et al., 2002).

Portanto, o trabalho de avaliação participativa de solos com agricultores tem uma série de vantagens e desvantagens, mas neste trabalho assumiu-se que as primeiras são bem superiores às segundas.

6. METODOLOGIA

A metodologia de avaliação da qualidade do solo dessa dissertação já foi utilizada em diversos trabalhos no Brasil e Estados Unidos (LOBO FERREIRA, 2005; ALTIERI et al. 2004; ALTIERI e NICHOLLS, 2006; DEBLI CASALINHO, 2004).

A parte prática da pesquisa no Uruguai levou 10 meses de trabalho, de Janeiro até Outubro de 2007. A seguir apresentam as diferentes fases do trabalho, em primeiro lugar as etapas para o desenvolvimento da metodologia e em segundo lugar a aplicação prática da metodologia.

Desenvolvimento da metodologia

Em uma primeira etapa, de trabalho no escritório, escolheram-se 10 agricultores olerícolas do Sul do Uruguai, dos quais cinco desenvolvem sistemas de produção orgânica e cinco sistemas de produção convencional (ver caracterização desses agricultores e suas famílias no Anexo 2). Esses agricultores têm uma experiência de pelo menos 10 anos no respectivo sistema produtivo. Os critérios para a seleção desses agricultores foram que a olericultura fosse a principal atividade econômica da unidade produtiva, que a localização da unidade produtiva fosse na região olerícola do Sul do país, e com distribuição em condições agro-ecológicas diferentes, com diversas disponibilidades e organização dos recursos de produção. Um requisito importante é que todos eles tivessem interesse e disposição a participar do trabalho de pesquisa a ser desenvolvido. Estes agricultores são participantes do projeto “Diseño, implementación y evaluación de sistemas de producción intensivos sustentables em la región Sur de Uruguay 2007-2008” do qual Dogliotti (Co-orientador da dissertação) é o diretor.

Uma vez escolhidos estes 10 agricultores, numa segunda etapa, durante os meses de janeiro e fevereiro de 2007, visitaram-se cada um deles, junto ao professor Dogliotti. O objetivo desses encontros era conhecer os agricultores e fazer uma primeira apresentação pessoal e do projeto de pesquisa.

Em uma terceira etapa, durante os meses de Março e Abril coordenaram-se e realizaram-se reuniões mais aprofundadas com cada um dos 10 agricultores nos próprios estabelecimentos. O objetivo dessas conversas era fazer uma apresentação com mais clareza do técnico, e fundamentalmente do projeto de dissertação para o agricultor e sua família. Analisou-se seu possível interesse e o grau de comprometimento em participar do projeto de pesquisa.

A quarta etapa ocorreu durante os meses de Abril e Maio. Nesses meses fizeram-se reuniões de trabalho (ver Figura 5) com cada um desses 10 agricultores. Elas foram instâncias de diálogo técnico-família do agricultor onde se selecionaram indicadores de qualidade de solo a serem medidos nas fazendas durante as jornadas práticas de avaliação da qualidade do solo e se construíram seus descritores. Esses indicadores foram escolhidos pelos agricultores, buscando um relacionamento com aspectos ligados à capacidade produtiva e sustentabilidade dos agroecossistemas. Por exemplo, utilizaram-se (entre outros) indicadores como a estrutura do solo e o grau de erosão do solo.



Figura 5: O pesquisador em reunião de trabalho com o agricultor Gustavo Gonzáles e sua família, Abril de 2007.

Finalmente, em uma quinta etapa do desenvolvimento da metodologia, o técnico trabalhou novamente no escritório sistematizando e resumindo, na própria linguagem dos agricultores as informações recolhidas durante as reuniões. A maioria dos indicadores escolhidos pelos agricultores estão relacionados com as propriedades físicas e o conteúdo de matéria orgânica do solo, o que está em consonância com outros trabalhos onde, utilizando diversas metodologias, identificaram-se ou selecionaram-se indicadores representativos da qualidade de solo (SHUKLA et al. 2006, ARSHAD e MARTIN 2002, GARDI et al. 2002). Dessa forma se chegou às tabelas com a “descrição” dos 8 indicadores mais importantes para os agricultores (as tabelas para caracterizar os solos, resultado desta sistematização, estão no Anexo 3). Estes 8 indicadores foram selecionados na base da maior frequência com que foram citados pelos agricultores. As tabelas têm a descrição dos atributos e *características*

associadas a um solo “pobre”, “médio” ou “bom” para cada indicador, cada um deles com seu respectivo valor 1, 3 e 5. Essas tabelas são utilizadas para o campo para fazer a “pontuação” de cada indicador. A escala para a pontuação é “discreta”, ou seja que o valor que pode receber cada indicador varia de 1 até 5, sendo 1 a unidade de caracterização, ou seja os possíveis valores para cada indicador são 1, 2, 3, 4, ou 5. Os números são definidos pelos próprios agricultores na hora da avaliação no campo, de acordo com atributos observados para cada indicador, cuja sistematização se encontra na tabela do Anexo 3. Por exemplo, para estrutura do solo a qualificação 1 corresponderia aos seguintes atributos: *“Solo que não forma agregados, aplanar-se muito com a as chuvas, com aparência de pó ou cinza. Características associadas: Solo compacto, e com escasso crescimento radicular. Conteúdo de matéria orgânica baixo”*; a pontuação 3 seria para um *“Solo que tem agregados que se quebram aplicando alguma pressão com a mão”*; e a pontuação 5 seria para um solo onde *“Os agregados são bem formados e desagregam-se facilmente na mão. Características associadas: Solo solto, frouxo, esponjoso e fácil de preparar. O solo é resistente frente às chuvas, encrosta-se pouco e os grumos permanecem mais armados. As raízes estão bem desenvolvidas”*. As denominadas “*características associadas*” foram escolhidas entre aquelas que os agricultores mencionaram ao descrever cada indicador, mas que não estão estritamente relacionadas com o indicador ao qual referem. Estas características facilitam a aplicação da metodologia e a caracterização dos solos no campo.

Cabe destaque a que essa tabela não está redigida numa linguagem acadêmica nem é um material técnico. Ela está redigida com as mesmas palavras que os agricultores expressaram nas reuniões e é adequada para ser utilizada só no Sul do Uruguai, respeitando as características dos solos e o conhecimento local. Achamos que para outras regiões se deve aplicar a metodologia desde o começo para resgatar o conhecimento dos próprios agricultores de aquela região.

A aplicação prática da metodologia

Após o desenvolvimento da metodologia e previa coordenação com os técnicos do projeto, se convocou para a primeira jornada de avaliação participativa do solo. Convidou-se os agricultores participantes do projeto e outros próximos a eles. A jornada foi feita no dia 7 de Julho (ver Figuras 6 e 7). O trabalho se desenvolveu em duas fazendas: o estabelecimento do agricultor Alberto Cecilia e o estabelecimento do agricultor Denis Guidobono, ambos sob manejo convencional. Nesta jornada foram avaliados 3 solos. 2 no estabelecimento de Alberto Cecilia e um no de Denis Guidobono. Participaram 15 agricultores (ver tabela com lista dos agricultores participantes no Anexo 4), 7 dos quais pertencem ao grupo de 10 agricultores com os quais se trabalhou no início da pesquisa quando foram selecionados os indicadores e seus descritores. Os outros 8 agricultores tomavam conhecimento da metodologia pela primeira vez.



Figura 6: O pesquisador em diálogo com os agricultores sobre o processo de aplicação da metodologia no estabelecimento de Alberto Cecilia, 7 de Julho de 2007.



Figura 7: O grupo preenchendo as tabelas de avaliação participativa do solo no estabelecimento do agricultor Denis Guidobono, 7 de Julho de 2007.

Após a primeira jornada prática, no dia 13 de Julho, realizou-se uma reunião com o grupo de agricultores orgânicos Agronatura. Este grupo tem todos seus integrantes na área rural de Montevideo, e há 8 anos coordena atividades tais como a certificação participativa e comercialização em conjunto de sua produção. Nessa instância apresentou-se a idéia e explicou-se a metodologia. Como o grupo se mostrou interessado, coordenou-se uma nova jornada prática. A mesma foi realizada no dia 17 de Agosto no estabelecimento do agricultor Alvaro Gancio, sob sistema de manejo orgânico. Nesta segunda jornada participaram exclusivamente 6 integrantes do grupo de agricultores orgânicos “Agronatura”.

Nas jornadas práticas, como primeiro passo foi colocado um perfil do solo avaliado sobre um material que permitiu visualizá-lo claramente (em nosso caso foi sobre uma sacola branca de 35 cm por 80 cm) e de posse da tabela cada indicador foi avaliado separadamente.

Para isto os agricultores usaram todos os sentidos possíveis. A cada indicador foi aplicado um valor entre 1 e 5, sendo 1 o valor menos desejado (qualidade mais pobre), 3 um valor médio ou o “ponto de partida” e 5 o valor de melhor desempenho.

Com respeito à apresentação dos resultados, foram utilizados os diagramas tipo “teia” ou “ameba”. Eles são apropriados já que apresentam cada indicador em termos qualitativos e permitem uma comparação simples, mas integral, das vantagens e limitações dos sistemas em estudo. Para a interpretação das figuras considera-se como ideal a área formada pela linha externa da “teia” enquanto a área preenchida representa a situação encontrada na realidade, com cada vértice localizando a pontuação obtida pelo indicador (MATOS FILHO, 2004). Segundo SARANDON (2002) estes gráficos têm a vantagem de fornecer uma impressão visual com grande utilidade didática, apresentando a distância entre o sistema real e o previamente definido como “ideal”.

7. RESULTADOS

Na primeira parte deste capítulo apresentaremos dados referentes ao manejo dos solos das glebas avaliadas nas duas jornadas. Na segunda parte faremos uma apresentação detalhada dos resultados de aplicação da metodologia e, na terceira parte, apresentaremos a visão dos agricultores em cujos estabelecimentos foi aplicada a metodologia sobre os resultados, e outros aspectos da metodologia.

Dados dos solos avaliados

Para a apresentação dos resultados da primeira jornada utilizaram-se as seguintes denominações: “Cecilia 1” e “Cecilia 2” para os solos avaliados no estabelecimento do agricultor Alberto Cecilia e “Guidobono” para o solo avaliado no estabelecimento do agricultor Denis Guidobono. Para o caso da segunda jornada de avaliação as denominações são “Gancio 1” e “Gancio 2”.

Todas as glebas avaliadas na primeira jornada estavam sob manejo convencional, ou seja, com utilização de fertilizantes industriais e agrotóxicos. A gleba “Guidobono” esteve sob manejo convencional há 15 anos. O solo está sob uma rotação 5/1 de pastagens e cebola. As pastagens são pastoreadas “em franjas” (pastoreio controlado) diretamente pelo gado e estão compostas por trevo branco (*Trifolium pratense*), cornichão (*Lotus corniculatus*), *Dactylis glomerata* e azevém (*Lolium multiflorum*).

As glebas “Cecilia 1” y “Cecilia 2” foram submetidas ao manejo convencional desde 1997, ano em que o atual dono comprou e ocupou o estabelecimento. A gleba “Cecilia 1” esteve sob cultura de milho no verão e pousio o resto do ano desde 1997 até o ano de 2005. Essa cultura, tal como é manejada pelos agricultores familiares no Sul do Uruguai, com um baixo stand de plantas/Ha, é muito degradadora do solo. Além disto, quase a totalidade da biomassa destas lavouras de milho é exportada já que ela é totalmente colheitada; os grãos

para alimentar aves e suínos todo o ano, e as plantas como forragem para bovinos durante o inverno. Isso quer dizer que não se devolve quase nada ao solo, que fica descoberto após a colheita. Desde 2005 esta gleba está sob rotação de olericultura e adubos verdes e tem-se incorporado, em uma oportunidade, esterco de galinha em dose de 4 ton/ha. O manejo da gleba “Cecilia 2” foi similar, desde 1997 e até 2005 esteve sob cultura de cebola e o resto do ano sob pousio, mas deve ser levado em conta que o período de pousio das rotações com cebola é menor. Também desde 2005 se encontra sob rotação de olericultura e adubos verdes e tem-se incorporado em uma oportunidade esterco de frango com casca de arroz na dose de 10 ton/ha.

As glebas "Gancio 1" e "Gancio 2", que eram vinhedos, foram submetidas ao manejo orgânico há 10 anos. A gleba Gancio 1 esteve os últimos 4 anos sob rotação de olericultura e adubos verdes e os 6 anos anteriores abandonada, quando cresceram plantas espontâneas de grande porte. A gleba "Gancio 2" passou os últimos 6 anos sob olericultura contínua sem adubos de nenhum tipo e antes disto esteve abandonada .

Resultados de aplicação da metodologia

As tabelas com os dados colhidos (a pontuação atribuída por cada agricultor para cada um dos diferentes indicadores) nas diferentes jornadas de avaliação participativa do solo estão no Anexo 5. Na base da análise dos dados dessas tabelas foram feitos diferentes cálculos. Para cada solo:

- A média dos valores de cada indicador em cada solo para a construção dos gráficos;
- A média Geral dos valores do solo, calculado como a média dos valores dos diferentes indicadores;

No caso do primeiro solo avaliado, “Cecilia 1”, a sua média geral foi de 1,8 (Figura 8).

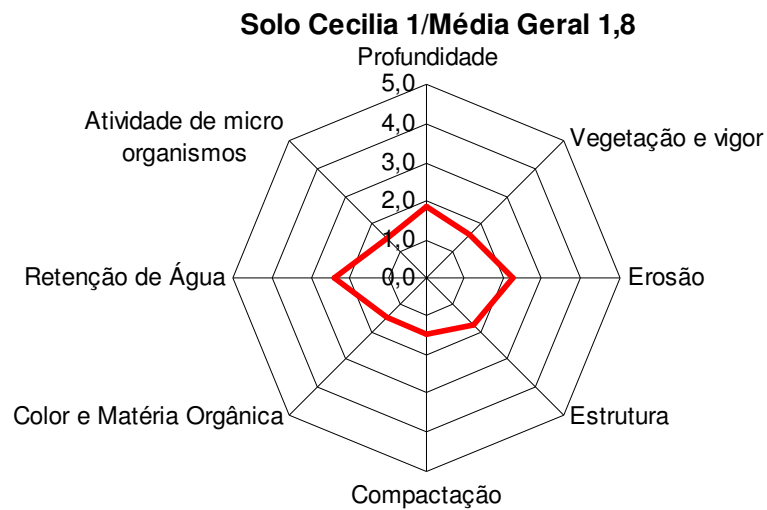


Figura 8: Caracterização do primeiro solo sob manejo convencional avaliado na fazenda do agricultor Alberto Cecilia na data de 7/7/07.

No caso do segundo solo avaliado, “Cecilia 2”, a média geral foi de 4,1 (Figura 9).

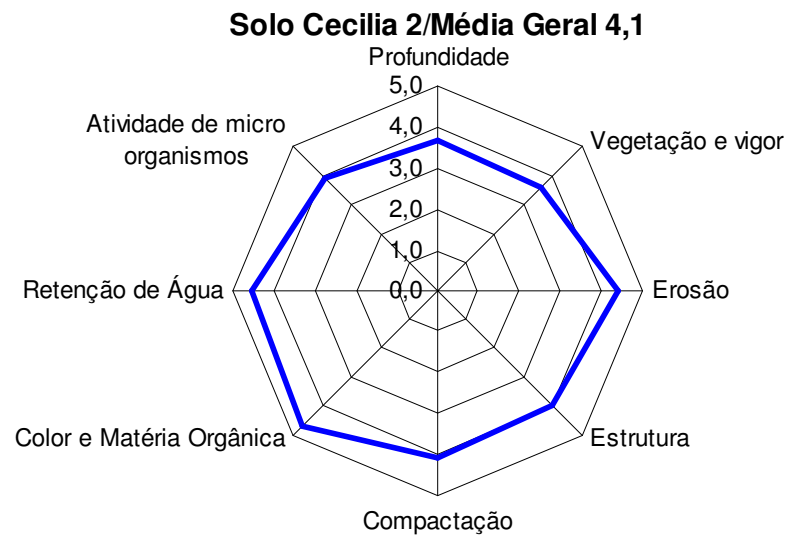


Figura 9: Caracterização do segundo solo sob manejo convencional avaliado na fazenda do agricultor Alberto Cecilia na data de 7/7/07

No caso do solo avaliado na estabelecimento do agricultor Denis Guidobono, a média geral para todos os indicadores foi de 4,0 (Figura 10).

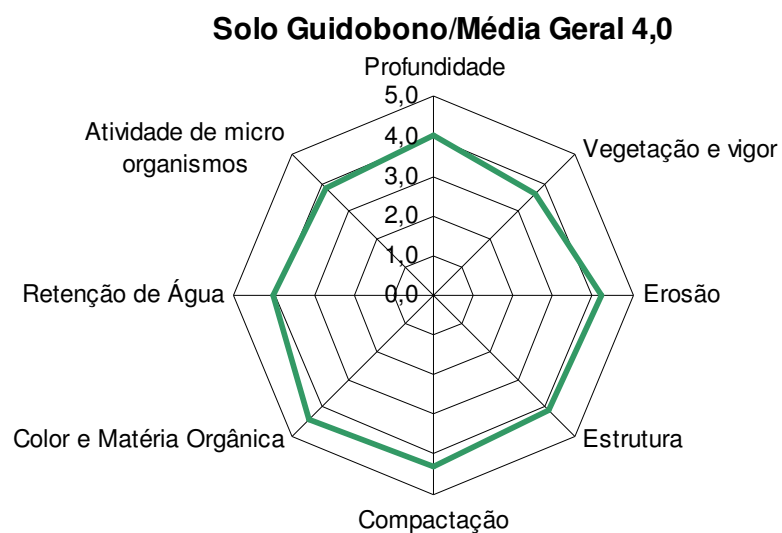


Figura 10: Caracterização do solo sob manejo convencional avaliado na fazenda do agricultor Denis Guidobono na data de 7/7/07

No caso do primeiro solo avaliado na fazenda orgânica, “Gancio 1”, a média geral foi de 3,6 (Figura 11).

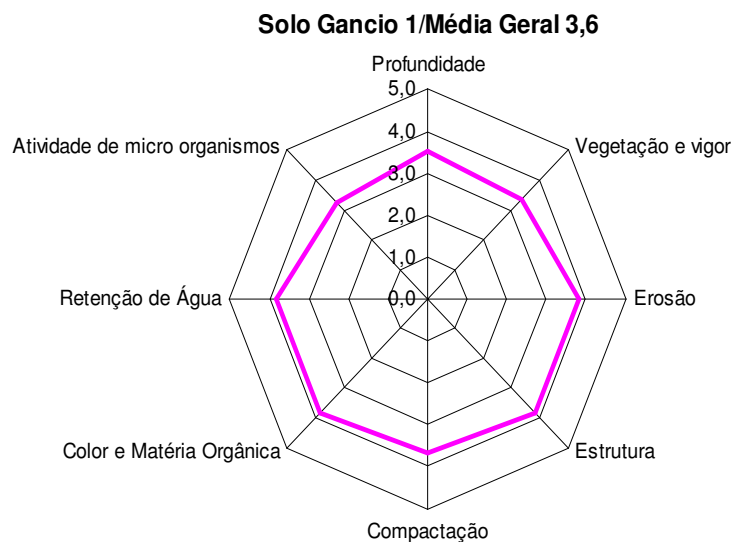


Figura 11: Caracterização do primeiro solo sob manejo orgânico avaliado na fazenda do agricultor Alvaro Gancio na data de 17/8/07

No caso do segundo solo avaliado na fazenda orgânica, “Gancio 2”, a média geral foi de 2,3 (Ver Figura 12).

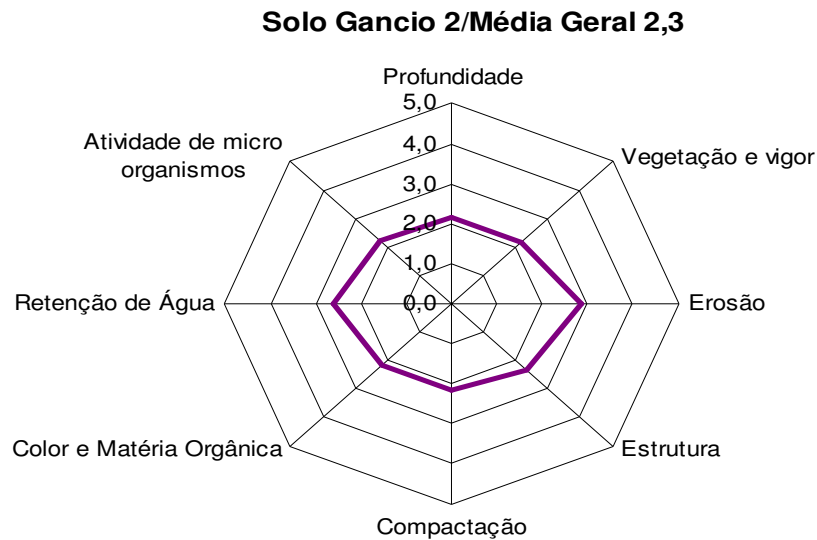


Figura 12: Caracterização do segundo solo sob manejo orgânico avaliado na fazenda do agricultor Alvaro Gancio na data de 17/8/07

A visão dos agricultores

DORAN e SAFLEY (1997) discutem a importância de incluir agricultores como participantes ativos nos processos de avaliação dos solos. Essa participação é uma das características principais da dissertação. No mês de Outubro foram apresentados os resultados numa entrevista com cada um dos agricultores proprietários dos estabelecimentos aonde foi aplicada a metodologia (Alvaro Gancio, Alberto Cecilia e Denis Guidobono). Nessa entrevista foram analisados basicamente cinco temas:

- a) A participação do agricultor na pesquisa;
- b) O solo como indicador do estado de saúde dos agroecossistemas;
- c) A relação entre os resultados da metodologia e a sustentabilidade da família do agricultor;

- d) A adaptação e utilidade da metodologia para as condições uruguaias;
- e) O grau de cumprimento da hipótese da dissertação.

Com referência à "Participação do agricultor na pesquisa", os agricultores consideraram muito importante por diferentes razões, o bom nível de participação obtido. Mencionaram que quanto maior a participação do agricultor, melhor é o conhecimento que o técnico atinge da realidade do agricultor e, por outro lado, o agricultor apropria-se muito melhor do conhecimento ou tecnologia gerada durante a pesquisa. Os resultados foram interessantes para as duas partes, pois todos aprenderam no processo. Além disso, nas pesquisas com boa participação dos agricultores, eles sentem a possibilidade de propor ou sugerir idéias para melhorar o projeto de pesquisa. Segundo eles, o ideal seria que muita pesquisa fosse levada adiante diretamente no estabelecimento do agricultor. Mas também levantaram como aspecto importante que os agricultores participando nas pesquisas devem manter um equilíbrio ao pensar sobre suas necessidades setoriais ou sobre seu tipo de produção, bem como ao considerar suas necessidades específicas (pessoais e dos seus estabelecimentos).

Com respeito ao tema "O solo como indicador do estado de saúde dos agroecossistemas", os agricultores afirmam que o solo é realmente o eixo da saúde do estabelecimento, e é considerado por eles a base do sistema produtivo. Não é possível obter colheitas em quantidade e qualidade num solo degradado; só bons solos respondem bem ao trabalho e esforço do agricultor. Eles avaliam que não adianta ter boa maquinaria, sistema de irrigação, se isto é para ser usado sobre um solo de má qualidade.

Referente ao tema "Resultados obtidos em cada fazenda com a aplicação da metodologia e a visão do agricultor sobre a sustentabilidade de sua família e da propriedade", os agricultores opinaram que a metodologia serviu para detectar ou descobrir limitantes na

qualidade do solo, ou para detectar um processo de deterioração do solo, que em definitivo são limitantes para obter a sustentabilidade ambiental do seu sistema de produção, e mais adiante de sua família no estabelecimento. O agricultor deve escolher as melhores práticas produtivas para objetivar um processo de melhora contínua do solo, e dessa forma atingir a sustentabilidade. Segundo eles, existem condições, como clima ou preços nos mercados, cujo controle não está na mão do agricultor, mas no caso do solo, depende quase totalmente do agricultor seu estado e sua conservação, e a metodologia permite conhecer seu estado para melhorar o manejo no futuro.

Referente a opinião sobre "A adaptação e utilidade da metodologia às condições uruguaias", quando lhes foram apresentados os resultados, os agricultores opinaram que a aplicação da metodologia demonstrou que os conceitos de qualidade do solo são comuns entre os agricultores e que eles têm conceitos compartilhados. Entretanto, segundo eles a metodologia apresentada neste trabalho de dissertação serve para uma percentagem de agricultores do Uruguai. Esse grupo seriam agricultores abertos, com boa disposição à mudança e ao intercâmbio de opiniões e idéias, e seriam agricultores que não sintam que "estão perdendo o tempo" ou "perdendo dinheiro" ao participar neste tipo de atividade. Os agricultores preparados para receber receitas dos técnicos ou propostas tecnológicas "já feitas" não vão ver nenhuma vantagem neste tipo de metodologia onde eles têm que participar junto ao técnico para atingir um resultado ou conhecimento.

Referente ao "Grau de cumprimento da hipótese do trabalho de dissertação", os agricultores opinaram que foi confirmada a validade da mesma através do trabalho. A metodologia serviu para avaliar o estado do solo e através dele a sustentabilidade ambiental de seus sistemas de produção. Eles concordaram em que a pesquisa foi realmente participativa, já que tiveram a possibilidade de propor ou sugerir idéias para melhorar o

projeto de pesquisa. Também houve acordo na colocação do solo num lugar central na avaliação da sustentabilidade ambiental dos sistemas produtivos por eles manejados.

8. DISCUSSÃO

Nesta parte do trabalho serão analisados os resultados obtidos e os aspectos mais importantes em relação aos objetivos do trabalho e sua hipótese.

No que diz respeito à participação de agricultores familiares no trabalho, existem vários fatores nos quais dita opção está fundamentada, sendo o primeiro sua importância econômica e social no setor olerícola uruguaio (IICA, 2006). Além disto, vários autores afirmam que os agricultores familiares têm excelente potencialidade na hoje necessária *transição agroambiental* (VEIGA 1996; DAROLT 2002), e nas mudanças que estão ocorrendo nos modos de consumo para produtos diferenciados e com maior valor agregado (DO CARMO, 1998). Também o autor deste trabalho, em sua condição de técnico, avalia como interessante a participação deste tipo de agricultores para interagir e se construir conhecimento com eles. Esse conhecimento, junto com a organização dos agricultores, são necessários para enfrentar a crise que vive hoje a agricultura familiar (PETERSEN, 2003), visto que em muitos países, inclusive no Uruguai, o ambiente macroeconômico favorece a concentração da terra, do capital, dos conhecimentos e do poder político.

A realização de uma pesquisa com alta participação dos agricultores (participativa) também foi uma decisão fundamentada cientificamente. Essa forma de fazer pesquisa, envolvendo os agricultores desde um começo e fazendo-os parte do projeto, foi escolhida já que confere poder os agricultores (CHIAPPE, 2005), e os resultados se tornam mais acessíveis, têm maior validade e maior eficácia, na medida em que o próprio agricultor é parte do processo de geração do conhecimento (ANDREWS 2002; HELLIN et al. 2006; STOCKING e MURNOGHAN, 2001). Também é importante resgatar o ponto de vista de ANDREWS (2002), de que as avaliações participativas do solo são processos de

aprendizagem para todos os envolvidos, tanto técnicos como agricultores, fato confirmado pelo próprio técnico nesta dissertação.

Tal como é apresentado no começo deste trabalho (BELOQUI e KAPLAN 1992; DIEA 1999; DIVISION SUELOS Y AGUAS 1999; DOGLIOTTI 2006; ELOLA et al. 2006), existe preocupação com a importância do problema da degradação dos solos no Uruguai, e especialmente na região Sul do país, onde se concentra a produção de olerícolas. A metodologia permitiu aos agricultores distinguir e caracterizar solos diferentes, e identificar solos degradados desde o ponto de vista dos indicadores avaliados, ficando evidente uma vez mais a importância deste problema para a região produtora de olerícolas no Uruguai.

Assim como é apresentado pela bibliografia e confirmado nesta pesquisa, a sustentabilidade ambiental do setor estão comprometidas no médio prazo, se não se tomarem medidas claras no que se refere à conservação do recurso solo. Para isso, o marco de maior interesse institucional, dos agricultores e consumidores, por produções com um enfoque mais sustentável do ponto de vista ambiental (PREDEG/GTZ, 2003; GÓMEZ, 2007) é uma oportunidade da qual o setor poderia tomar proveito.

No que diz respeito aos benefícios dos indicadores utilizados, eles cumprem com as "*exigências*" apresentadas por LÓPEZ RIDAURA et al. (2003), ou seja, são fáceis de mensurar, possíveis de monitorar e fornecem uma informação disponível e confiável, além de serem claros e simples. Os indicadores utilizados também têm outras qualidades apresentadas como necessárias por ALTIERI et al (2004) e por MARZALL e ALMEIDA (2000), já que além de poderem ser mensurados pelos próprios agricultores, são fáceis de interpretar e permitem comparações entre agroecossistemas ou do estado do mesmo agroecossistema ao longo do tempo. O trabalho permitiu corroborar a afirmação de LOBO FERREIRA (2005), de que a capacidade de observação dos agricultores pode ser aproveitada nos processos de investigação. Com a utilização deste tipo de indicadores de solo e o trabalho com ampla

participação dos agricultores, foi possível cumprir com o requisito apresentado por REICHERT (2003), de integrar aos agricultores na avaliação e monitoramento das limitantes à produção, trabalhando com indicadores que possam ser mensurados por eles mesmos em seus próprios estabelecimentos.

O solo tem um papel chave no sistema produtivo e é um indicador da sustentabilidade ambiental do sistema, levando-se em conta a opinião dos agricultores envolvidos com este trabalho, e as conclusões de vários pesquisadores tais como HERRICK (2000), ARSHAD E MARTIN (2002), JUO e WILDING (2001) e KHATOUNIAN (2001). Tal definição é central no trabalho já que a partir da avaliação do solo, obtêm-se conclusões sobre um dos aspectos principais da sustentabilidade dos agroecossistemas, a sustentabilidade ambiental. Como foi dito mais acima: a sustentabilidade ambiental vai da união com a sustentabilidade social e econômica, interagindo, complementando e colaborando com elas.

No que diz respeito a interação entre esta pesquisa e a agroecologia, sobre a base dos conceitos de SEVILLA GUZMÁN (2007) e ALTIERI (2006), e sem a intenção de “enquadrar” a metodologia, a mesma pode ser classificada como "agroecológica", ou, pelo menos, com qualidades para ser utilizada na pesquisa agroecológica. A mesma tem várias características que justificam essa afirmação: ela resgata o conhecimento dos agricultores sobre um componente chave do agroecossistema que estão manejando e o complementa com o dos técnicos; é simples, econômica e tenta gerar uma ruptura nas relações de poder na pesquisa agrícola, não colocando os agricultores na situação de ignorantes e os técnicos no poder do conhecimento. Esta metodologia levanta uma limitante apresentada por HERRICK (2000) referindo-se a que muitas metodologias atuais de avaliação da qualidade do solo são demasiadamente complexas ou muito caras para que o solo possa ser utilizado massivamente como indicador da sustentabilidade dos agroecossistemas. Graças a aspectos como os apresentados, e à evidência científica (MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT NEW

ZEALAND 2007, MÄDER et al 2002) a favor da agroecologia ou das agriculturas alternativas para muitas das quais ela provê a base científica, hoje a agroecologia já não é mais um enfoque marginal e vai se transformando numa orientação teórica fundamental, como é afirmado por CAPORAL e MORALES (2007).

A aplicação da metodologia, dentro do marco teórico apresentado, aporta elementos para a uma discussão e permite atingir conclusões no âmbito concreto da sustentabilidade ambiental das fazendas analisadas e seu agroecossistema. Aspectos delicados, mas que são possíveis de ser analisados, desde que não se perca de vista o marco prático e teórico no qual o trabalho de pesquisa foi desenvolvido. A utilização e mensuração de indicadores de qualidade do solo permitiram passar da discussão teórica de conceitos e noções, feita na primeira parte da dissertação, a esta parte onde a discussão está centrada no caso real, deste trabalho.

Como afirmado por MARZALL e ALMEIDA (2000), a sustentabilidade não pode ser avaliada em sua totalidade através de indicadores que avaliam só uma de suas dimensões. É por isso que este trabalho não pretende chegar a uma visão global definitiva da sustentabilidade dos sistemas produtivos ou agroecossistemas envolvidos. Segundo SARANDON (2002) os indicadores nos permitem detectar tendências. No caso desta dissertação, a situação dos solos avaliados é diversa. Numa fazenda foi avaliado somente um solo ("Guidobono") cuja caracterização apontou bons resultados, podendo se afirmar que é um solo em bom estado de conservação, o que não é de se estranhar, porque esse solo está sob uma rotação de pastagens para gado de corte e olericultura. Nos outros dois estabelecimentos coexistem solos em bom estado e solos degradados. A partir dos resultados pode-se inferir que a sustentabilidade ambiental desses estabelecimentos pode estar comprometida no médio prazo se não se implementarem práticas de melhoria dos solos mais degradados. O projeto maior em que se insere esta dissertação permitiria ao agricultor adotar estratégias de melhora

dos solos degradados, inclusive sem a necessidade de que tais estratégias impeçam o uso produtivo dessas glebas. Esta última consideração é importante dado a limitação em área que têm muitos olericultores no Sul do Uruguai.

Os resultados obtidos permitem afirmar que esta metodologia adapta-se às características sócio-culturais de muitos agricultores familiares do Sul do Uruguai e permite que eles possam monitorar o estado do recurso principal de seu agroecossistema através do tempo, utilizando essa informação para melhorar seu manejo.

As reflexões finais colocadas pelos próprios agricultores sobre a aplicação da metodologia nos seus estabelecimentos e os resultados obtidos permitem afirmar que eles se sentiram parte do processo de adaptação da metodologia desde o início, e que compartilham os fundamentos teóricos da dissertação no que refere a importância do solo. Em relação à informação gerada, os agricultores concordam em que se abre a possibilidade de avaliação da sustentabilidade ambiental de seus estabelecimentos, útil na hora de planejar o uso dos solos e de se pensar a sustentabilidade de suas famílias nos seus estabelecimentos.

Os agricultores, através de metodologias construídas a partir de conhecimento localmente desenvolvido, podem avaliar a qualidade do solo, sendo esta um importante indicador da sustentabilidade do agroecossistema.

No que diz respeito à hipótese de trabalho *"Os agricultores, através de metodologias construídas a partir de conhecimento localmente desenvolvido, podem avaliar a qualidade do solo, sendo esta um importante indicador da sustentabilidade do agroecossistema"*, em razão do acima exposto, a pesquisa corroborou a mesma. Através de uma pesquisa com alta participação dos agricultores foram desenvolvidos indicadores por eles considerados importantes no que se refere à qualidade do solo; ditos indicadores foram mensurados em estabelecimentos com sistemas produtivos orgânicos e convencionais o que

permitiu avaliar de forma simples, rápida e econômica o recurso solo nos agroecossistemas manejados pelos agricultores, tal como está proposto nos objetivos específicos desta dissertação.

9. CONCLUSÕES

Pelas virtudes apresentadas na discussão, relativas à sua adaptação ao perfil sócio cultural de agricultores familiares do Sul do Uruguai e suas vantagens, tais como ser econômica, rápida e simples, a metodologia de avaliação ambiental é utilizável por muitos agricultores familiares olerícolas do Sul do Uruguai, gerando informação útil no planejamento ambiental de seus sistemas produtivos e agroecossistemas.

A metodologia permitiu atingir os objetivos específicos da dissertação referentes à construção de indicadores de qualidade do solo a partir do conhecimento local; construção junto aos agricultores de uma metodologia para avaliar qualidade do solo; e finalmente avaliar a qualidade do solo com o intuito de avaliar a sustentabilidade dos sistemas de produção.

No que diz respeito ao objetivo geral, a metodologia permitiu avaliar a sustentabilidade ambiental dos sistemas de produção de unidades olerícolas no Sul do Uruguai a partir de indicadores de qualidade do solo desenvolvidos junto aos agricultores, e em função dessa avaliação pensar o manejo dos estabelecimentos com vistas ao futuro

Para realizar uma avaliação global da sustentabilidade dos estabelecimentos sob estudo, serão necessários outros trabalhos de pesquisa que se aprofundem nas áreas social e econômicas da mesma.

10. BIBLIOGRAFIA

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. **Sistema agroecológico rápido de evaluación de calidad de suelo y salud de cultivos en el agroecosistema de café.** Disponível em: <<http://www.agroeco.org/doc/SistAgroEvalSuelo2.htm>> Acesso em: 20 de maio de 2006.

ALTIERI, M. A. Agroecology: principles and strategies for designing sustainable farming systems. Disponível em: <http://www.agroeco.org/doc/new_docs/Agroeco_principles.pdf> Consulta realizada em: 1 de junho de 2007.

ALTIERI, M. A.; DEZANET, A.; FEISTAUER, D.; LANA, M.; NICHOLLS, C.; OURIQUES, M. A rapid farmer-friendly agroecological method to estimate soil quality and crop health in vineyard systems. In: **Biodynamics**, Pottstow, P.A. N° 250. p 33-40, Fall 2004.

ANDREWS, S. S.; MITCHEL, J.P.; MANCINELLI, R.; et al. On farm assessment of soil quality in California's Central Valley. **Agronomy Journal**, 94: p. 12-23, 2002.

ARIES – Australian Research Institute In Education for Sustainability (Macquarie University, Sydney). **What is participation in decision making?** Disponível em: <http://www.aries.mq.edu.au/portal/about/keycomps_participation.htm#top> Acesso em: Maio de 2007.

ARSHAD, M.A.; MARTIN, S. Identifying critical limits for soil quality indicators in agro-ecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, N° 88, p. 153–160, 2002.

BANCO MUNDIAL. Empoderamiento.ppt. Disponível em:
<[http://wbln0018.worldbank.org/LAC/lacinfoclient.nsf/6f1c77f445edaa6585256746007718fe/e561e0df6e10842085256c5c00703211/\\$FILE/EMPODERAMIENTO.ppt](http://wbln0018.worldbank.org/LAC/lacinfoclient.nsf/6f1c77f445edaa6585256746007718fe/e561e0df6e10842085256c5c00703211/$FILE/EMPODERAMIENTO.ppt)> Acesso em
Março de 2008.

BELOQUI, C. KAPLAN, A. 1992. **Carta de reconocimiento de suelos del Area de Melilla a escala 1: 20.000**. Juventud de Melilla Cooperativa Agraria Limitada.

BOVESPA – Bolsa de Valores do Estado de Sao Paulo. **Indice de Sustentabilidade Empresarial**. Disponível em:
<<http://www.bovespa.com.br/Mercado/RendaVariavel/Indices/FormConsultaApresentacaoP.a.sp?Indice=ISE>> Acesso em Março de 2007.

CAPORAL, F.R.; MORALES, H.J. **La agroecologia desde Latinoamerica: avances y perspectivas**. Disponível em:
<http://www.agroeco.org/brasil/material/La_Agroecologia_LA.pdf> Acesso em 10 de abril de 2007.

CHIAPPE, M. (2005). Investigación participativa en el sector agrario. Disponible em:
<http://www.inia.org.uy/online/files/contenidos/link_13062006112434.pdf> Acesso em
Agosto de 2007.

DAROLT, M. R. **Agricultura organica: inventando o futuro**. Londrina, PRONAF-IAPAR. Governo do Estado de Paraná, Secretaria de Agricultura e do Abastecimento, 249 p., 2002.

DEBLI CASALINHO, Helvio. **Monitoramento da qualidade do solo em agroecossistemas de base ecológica –a percepção do agricultor-**. Ministério da Educação, Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Solos. Pelotas, Junho de 2004, 47 p.

DIEA-MGAP. Dirección Investigación y Estadísticas Agropecuarias. **Censos 1990 y 2000**. Disponível em: <<http://www.mgap.gub.uy/diea/>> Acesso em: 20 de agosto de 2006.

DIEA-PREDEG. **La horticultura en el Uruguay. Primera caracterización de la región Sur. 1998-1999.** Disponível em: <<http://www.mgap.gub.uy/Diea/Trabajos%20Especiales/LAHORTIC/default.htm>> Acesso em: 21 de agosto de 2006.

DIVISION SUELOS Y AGUAS (MGAP), 1999. **Carta de erosión antrópica-Areas afectadas según cuenca hidrográfica.** Disponível em:

< <http://www.mgap.gub.uy/renare/SIG/ErosionAntropica/mapaindices.jpg>> y

<<http://www.mgap.gub.uy/renare/SIG/ErosionAntropica/LEYENDAEROSIONANTROPICA.pdf>> Acesso em: 1 de setembro de 2006.

DO CARMO, M. S. A produção familiar como locus ideal da agricultura sustentável.. In FERREIRA, A. D. D. e BRANDENBURG, A. (org.) **Para pensar outra agricultura.** Curitiba, Ed. UFPR, pp. 215–238, 1998.

DOGLIOTTI, S. Proyecto de investigación: **Diseño, implementación y evaluación de sistemas de producción intensivos sostenibles en la zona Sur del Uruguay.** Fondo para la Promoción de Tecnología Agropecuaria. INIA. Montevideo. 31 p., 2006.

DOGLIOTTI, Santiago.; GONZÁLEZ, Laura.; PELUFFO, Sebastián.; ALDABE, Luis. Apresentação do projeto: **Diseño, implementación y evaluación de sistemas de producción intensivos sostenibles en la zona Sur del Uruguay**. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Canelones-Las Brujas, 3 de agosto do 2006.

DORAN, J.W.; SAFLEY, M. Defining and assessing soil health and sustainable productivity. In: **CAB INTERNATIONAL. Biological Indicators of Soil Health**, 28 p., 1997.

DURAN, A. Orden II: Suelos Melánicos. In: **Los suelos del Uruguay**. Montevideo, 2 Edição: Hemisferio Sur, pp. 116-186, 1991.

ELOLA, S. **Agrotóxicos remedios peligrosos. Análisis de la situación de los plaguicidas más tóxicos en Uruguay**. Montevideo. Ed. CEUTA-Rapal, 2004. 95 p. Disponível em: <<http://www.ceuta.org.uy/marcos/publicaciones.html>> y <[RAPAL - Publicaciones recomendades: Agrotóxicos, "remedios" peligrososHorm](#)>

ELOLA, S.; BLUM, A.; CHIAPPE, M. **Estudio sobre mejora de la calidad ambiental de la producción agropecuaria en Montevideo Rural**. Consultoría para la oficina de la Unión Europea en Uruguay. Montevideo. CIEDUR, 76 p., 2006.

EMBRAPA. **Marco referencial em agroecologia**. Grupo de trabalho em agroecologia, 2006. Disponível em: <<http://www.agroecologia.org.br/modules/articles/Marco.pdf>> Acesso em: Agosto de 2007.

GARDI, C.; TOMASELLI, M.; PARISI, V.; PETRAGLIA, A.; SANTINI, C. Soil quality indicators and biodiversity in northern Italian permanent grasslands. **European Journal of Soil Biology**, N° 38, p 103–110, 2002.

GEILFUS, F. **80 herramientas para el desarrollo participativo** – Diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. IICA-GTZ. El Salvador. 203 p., 1997.

GÓMEZ PERAZZOLI, Alberto, ed. **Cosecha ecológica en el campo y la ciudad: 75 plantas para diseñar sistemas agroecológicos**. – Montevideo: CEUTA, 2005, 307 p. + il.

GÓMEZ PERAZZOLI, Alberto. Certificación participativa: el caso de la Red de Agroecología en Uruguay. In: **LEISA Revista de Agroecología** – Cómo se organizan los agricultores. Lima, Perú. Vol. 23, N° 1, pp. 10-13, Junio 2007.

GUINDANI, S. **Indicadores de Sustentabilidade em agroecossistemas: uma análise**. 1999. 72 p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas). Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas. Florianópolis. 1999.

HARRINGTON, L.; JONES, P.; WINOGRAD, M. Operacionalización del concepto de sostenibilidad: Un método basado en la productividad total. In J. Berdegú y E. Ramírez. (Eds.), **Operacionalización del concepto de sistemas de producción sostenibles**. RIMISP, Santiago de Chile. pp 11-38, 1995.

HELLIN, J.; BELLON, B.; BADSTUE, L. Reduciendo la brecha entre la realidad de los investigadores y la de los agricultores. In: **LEISA Revista de Agroecología – Investigación participativa y desarrollo**. Lima, Perú. Vol. 22, N° 3, pp. 5-8, diciembre 2006. Disponível em: <[Reduciendo la brecha entre la realidad de los investigadores y la de los agricultores](#)> Acesso em: Abril de 2007.

HERRICK, J.E. Soil quality: an indicator of sustainable land management? **Applied Soil Ecology**, N° 15, p. 75–83, 2000.

IAD - INTERNATIONAL AGRICULTURAL DEVELOPMENT. **Participation, from passive to self mobilisation**. Reading IAD, V. 15, N. 1, p. 7, jan/fev., 1995.

IICA – Instituto Inter.-Americano de Cooperacao para a Agricultura. Uruguay. COMUNIICA Online, Dezembro 2006. **Producción rural familiar y formulación de políticas diferenciadas**. Disponível em: <<http://iica.int/prensa/Comuniica/2006/n7-esp/n3.asp>> Acesso em: 30 de janeiro de 2007.

JUO, A. S. R.; WILDING, L.P. Land and civilization: an historical perspective. In: BRIDGES, M. E. et al. **Response to land degradation**. Enfield, New Hampshire 03748, USA: Soil and water consevation society of Thailand Editors, 2001, p. 13-19.

KHATOUNIAN, C. A. A fertilidade do sistema. In: KHATOUNIAN, C.A., **A reconstrucao ecologica da agricultura**. Botucatu, 2001, p 154-202.

LOBO FERREIRA, José Mário. **Indicadores de qualidade do solo e de sustentabilidade em cafeeiros arborizados**. 2005. 90 p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas). Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas. Florianópolis. 2005.

LÓPEZ RIDAURA, S., MASERA, O., ASTIER, M. **Evaluando la sostenibilidad de los sistemas agrícolas integrados: el marco MESMIS**. Boletín ILEIA - Abril 2001. p 25–27. Material del curso a distancia “Agroecología: diseñando agroecosistemas biodiversos”. REDCAPA – Universidad de Berkeley, 2003.

MACHADO MOREIRA, M.; SIMÕES DO CARMO, M. Agroecologia na construção do desenvolvimento rural sustentável. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, V. 51, (2), p. 37-56, jul/dez., 2004.

MÄDER, P.; FLIEBBACH, A.; DUBOIS, D.; GUNST, L.; FRIED, P.; NIGGLI, U. Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming. **SCIENCE**, Vol. N° 296, p. 1694-1697, 31 MAY 2002.

MANAAKI WHENUA - LANDCARE RESEARCH ORGANISATION, New Zealand. **Visual Soil Assesment Method**. Disponível em: <[Visual Soil Assessment \(VSA\)](#)> Acesso em: 6 de junho do 2006.

MARZALL, K.; ALMEIDA, J. Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas. **Cadernos de Ciencia e Tecnología**. Brasília, V 17, N. 1, p. 41-59, Jan./Abr., 2000.

MATOS FILHO, A. M. **Agricultura orgânica sob a perspectiva da sustentabilidade: uma análise da região de Florianópolis SC-Brasil**. 2004. 171 p. Dissertacao de Mestrado– Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Florianópolis. 2005.

MEADOWCROFT, J. Participación y estrategias para el desarrollo sostenible. **Revista Instituciones y Desarrollo**, Institut Internacional de Governabilitat de Catalunya, Barcelona, España, Nº 14-15, pp. 123-138, 2003.

MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT NEW ZEALAND-SUSTAINABLE MANAGEMENT FUND; LINCOLN UNIVERSITY; SELWYN SUSTAINABLE AGRICULTURE SOCIETY INC (SSAS); HEINZ WATTIE'S LTD; AGRICULTURE NEW ZEALAND. **Biodiversity on farmland – Good management practices**. New Zealand: 43 p. Disponível em: <http://www.lincoln.ac.nz/story_images/928_kowhaifarmreportb_s3387.pdf> Acesso em: 28 de Julho de 2007.

PETERSEN, P. Evaluando la sustentabilidad: estudios de caso sobre impactos de innovaciones agroecológicas en la agricultura familiar de diferentes países latinoamericanos. In: **LEISA Revista de Agroecología – Ocho estudios de caso**. Lima, Perú. Vol. 19 (edición especial) pp. 64-67, 2003. Disponível em: <http://latinoamerica.leisa.info/index.php?url=article-details.tpl&p%5B_id%5D=84636> Acesso em Julio de 2007.

PREDEG / GTZ. **Producción orgánica: Aportes para el manejo de sistemas ecológicos en Uruguay**. Montevideo: PREDEG/GTZ, 2003. 327 p. + ilustracoes.

REICHERT, J.M.; REINERT, D.J.; BRAIDA, J.A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. In: **Ciencia e Ambiente**, Nº 27. pp 33-48. Julho/Dez. 2003.

REIJNTJES, C.B., HAVERKORT & A., WATERS-BAYER. **Farming for the future**. MacMillan Press Ltd., 1992, London.

ROMIG, D. E.; GARLYND, M. J.; HARRIS R. F. AND MCSWEENEY, K. "How farmers assess soil health and quality." **Journal of Soil and Water Conservation**. 50. N3 (May-June 1995): 229 (8).

SARANDON, S. J. 2002. El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. Capítulo 20 en **Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable** - S. J. Sarandón (editor) - Ediciones Científicas Americanas, p. 393-414.

SEVILLA GUZMÁN, E. **La agroecología como estrategia metodologica de transformación social.** Disponível em: <<http://www.agroeco.org/brasil/material/EduardoSevillaGuzman.pdf>>
Acesso em: Marco de 2007.

SHUKLA, M. K.; LAL, R.; EBINGER, M. Determining soil quality indicators by factor analysis. **Soil and Tillage Research**, N° 87, p.194-204, 2006.

STOCKING, M., MURNOGHAN, N. **Handbook for field assesment of land degradation.** Earthscan publications Ltd. USA, Sterling, VA. 169 p, 2001.

ULCAK, Z.; PALL, J. Indicators of agricultural sustainability – the moral of a story. In: HELMING, K.; WIGGERING, H. Sustainable development of multifunctional landscapes. Berlim: Springer, p. 67 e 71, 2003.

UNITED NATIONS. **Department of Economic and Social Affairs – Division for Sustainable Development.** Disponível em: <<http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/spanish/agenda21spchapter40.htm>>
Acesso em: Marco e Julho de 2007.

UNIVERSITY of WAGENINGEN. **Participatory Planning Monitoring and Evaluation – Managing and Learning for Impact in Rural Development**. Disponível em: <<http://portals.wi.wur.nl/ppme/?Participation>> Acesso em: Junho de 2007.

USDA – National Resource Conservation Service – Soil Taxonomy. Disponível em: <<http://soils.usda.gov/technical/classification/taxonomy/>> Acesso em Outubro de 2007

VAN DER PLOEG, Jan D. O modo de producao compones revisitado. **A diversidade da Agricultura Familiar**/org. Sergio Schneider. Porto Alegre: Editora da UFRGS, p. 13-54, 2006.

VEIGA, Jose Eli. Agricultura familiar e sustentabilidade. In: **Cadernos de Ciencia e Tecnología (EMBRAPA)**, Vol 13, N° 3, pp. 383-404, set./dez. 1996.

11. ANEXOS

ANEXO 1

Detalhe descritivo da classificação dos diferentes graus de erosão de solos apresentados na
Figura 2

INTENSIDAD	Detalle descriptivo:
Muy ligero	Fenómeno erosivo predominantemente laminar (o intersurco), que reduce promedialmente al horizonte A original del suelo en menos de 25%. La tierra pierde productividad pero no aptitudes ni capacidad de uso.
Leve	Fenómeno erosivo laminar (o intersurco) y con formación de canalículos, que reduce promedialmente al horizonte A original del suelo entre 25% y 75%. La tierra pierde parte de sus aptitudes y disminuye moderadamente su capacidad de uso.
Moderado	Fenómeno erosivo laminar (o intersurco) y con formación de canalículos y cárcavas que reduce promedialmente al solum en un espesor coincidente con el horizonte A original. La tierra pierde gran parte de sus aptitudes y disminuye significativamente su capacidad.
Severo	Fenómeno erosivo en canalículos y cárcavas que reduce promedialmente al solum en un espesor superior al del horizonte A original e impiden el normal pasaje de los equipos agrícolas. La tierra restringe sus aptitudes y capacidad de uso a utilizaciones recuperadoras del suelo.

División Suelos y Aguas, 1999

ANEXO 2

Apresentação dos 10 agricultores com os quais se selecionaram os indicadores e se construíram seus descritores.

Família Barreto

Dados da família e endereço

A família esta composta pelo Sr. Horacio Barreto (46), esposa e duas filhas de 11 e 7 anos.

O endereço do estabelecimento é: Rodovia N° 33, Km 58, San Antonio, Canelones.

Horacio é técnico agropecuário e reside desde seu nascimento no estabelecimento.

Caraterização da propriedade

Nesta propriedade se desenvolve o sistema de manejo orgânico há 10 anos. As culturas mais importantes na sua fazenda são: cenoura, abóbora, tomate, milho e trigo. Tem um total de 25 cabeças de gado bovino.

Os solos da parte agrícola (15 ha) da fazenda tem mais de 100 anos trabalhados, já que constituíam parte dos primeiros solos agrícolas do país, que abasteciam de trigo e cevada a grande cidade de Montevideu.

No momento toda a fazenda se encontra sob manejo orgânico. A rotação normal no estabelecimento inclui 4 anos de pastagens e 4 anos de olericultura.

A preparação dos solos é freqüentemente feita com trator e inclui duas passadas com o implemento agrícola “grade aradora”, dois meses depois é passada o implemento “grade de dentes” e no final se fazem os sulcos com o arado.

A fertilização das glebas olerícolas se faz com esterco de frango e casca de arroz numa dose de 15 ton/ha cada 5 anos.

Os tipos de solos mais freqüentes no estabelecimento são “*os Vertisolos em mais de um 90 % da superfície*”

O quê é um solo fértil para o agricultor?

A fertilidade de um solo é mensurada através do desenvolvimento das culturas. É um solo que se despedaça facilmente ao tato, não fica encrostado. Outra característica muito importante é como fica o solo após uma grande chuva, solto ou compactado.

Juan Pyñeiro e Betania Burgueño

Dados da família e endereço

O Sr. Juan Pyñeiro (44), mora com sua sócia Betania Burgueño (27) e sua filha Carlota (6).

O endereço do estabelecimento é: Camino 7 Cerros 7762, Montevideu.

Juan mora há 7 anos no estabelecimento e Betania somente há 2. Enquanto a antigüidade ou experiência no trabalho da terra, Juan tem 7 anos e Betania 4.

Caracterização do estabelecimento

No estabelecimento se desenvolve o sistema de manejo orgânico faz 7 anos. Quando Juan comprou o estabelecimento fazia 15 anos que não se trabalhava o solo, e o mesmo se encontrava coberto de vegetação natural.

As culturas mais importantes na fazenda são: batata, morango, alho e cebola. Não tem gado. No total a fazenda possui 2 ha com culturas.

A rotação que se faz no estabelecimento inclui 3 anos de pastagens com alfalfa e 3 anos de olericultura.

A fertilização para as lavouras olerícolas se faz com 10 ton de esterco de frango e casca de arroz, uma vez por ano.

A preparação do solo se faz com trator e os seguintes implementos agrícolas: uma passada da grade aradora, após uma passada de arado subsolador, grade aradora e por último sulcador.

Os tipos de solos mais frequentes no estabelecimento são *“pretos, pesados, argilosos num 25 % e o restante 75 % dos solos são soltos, levementes e com má estrutura”*

O quê é um solo fértil para o agricultor?

É um solo profundo, bem estruturado, que retém bem a umidade e que ao mesmo tempo a libera facilmente, tem boa drenagem, cor preta e que não se compacta facilmente.

Família Silva

Dados da família e endereço

A família está composta pelo Sr. Eduardo Silva (38), sua esposa Susana (34) e duas filhas de 9 e 5 anos.

O endereço do estabelecimento é: Caminho Anaya 2991, Paso de la Arena, Montevideu.

Eduardo iniciou sua experiência na terra já faz 16 anos, trabalhando como empregado nas vinhas no norte do país. Faz 13 anos que ocupa este estabelecimento com sua família.

Caracterização do estabelecimento

No estabelecimento se desenvolve o sistema de manejo orgânico faz 10 anos. O estabelecimento tem 8 ha das quais tem 1,5 trabalhadas e com lavouras olerícolas. As culturas principais são: espinafre, cebola, batata e abóbora. Hoje existem 2 cabras no estabelecimento, após vários anos onde eram mais de 40 cabras. A população desses animais decresceu devido a sucessivos roubos.

Os solos são trabalhados há pelo menos 50 anos, no momento que Eduardo ocupou a fazenda (há 7 anos) ela tinha glebas com frutais e algumas glebas onde se cultivava batata.

A fertilização normal para as lavouras olerícolas feita por Eduardo consiste em esterco de cabra compostado a uma dose de 10 ton/ha cada 2 ou 3 anos.

A preparação do solo é feita normalmente com: uma passada de grade aradora, seguida de uma passada de arado subsolador, e por último o sulcador.

A rotação do estabelecimento consiste em 2 anos de pastagens e 2 anos de olericultura.



*Eduardo Silva e uma de suas filhas em sua fazenda, junto a uma policultura de milho e feijão.
Marco 2007.*

O quê é um solo fértil para o agricultor?

Solo pesado, profundo, terra escura.

Família Garrido

Dados da família e endereço

A família está composta pelo Sr. Jorge Garrido (43), sua esposa e duas filhas de 12 e 7 anos.

O endereço do estabelecimento é: Caminho Cedrés S/N, Paraje Valle Alegre, San Bautista, Canelones.

Jorge nasceu e se criou na fazenda e, desde bem cedo (10 anos), começou a colaborar nas tarefas agrícolas junto a seu pai.

Caracterização do estabelecimento

Faz 10 anos que o estabelecimento tem sistema de manejo orgânico. Possui 25 ha, dos quais 10 são dedicados a agricultura. As culturas principais são: morango, abóbora, tomate e alho porro.

Os solos da fazenda tem mais de 100 anos de agricultura, neles se cultivava trigo e cevada para abastecer Montevideu. A fertilização normal das lavouras olerícolas consiste em: esterco de galinha 20 ton/ha cada 2 ou 3 anos.

A rotação que se segue na fazenda consiste em 1 ou 2 anos de adubos verdes (trigo ou milho) e 2 ou 3 anos de olericultura.

A preparação do solo se faz com trator e inclui os seguintes implementos agrícolas: grade aradora, arado subsolador (duas passadas) e, ao final, o sulcador.

Segundo o agricultor, os solos presentes no estabelecimento são de dois tipos. O primeiro são terras pretas, que retém muito bem a umidade e que não se compactam. O segundo são terras muito boas, mais profundas, retém menos a umidade, são mais fáceis de trabalhar.

O quê é um solo fértil para o agricultor?

Um solo com muito bom desenvolvimento das culturas, com poucos ataques de pragas e enfermidades. Muita matéria orgânica, boa drenagem, não apresenta encharcamento de água, boa estrutura e boa infiltração da água.

Família Casanova

Dados da família e endereço

A família está composta pelo Sr Ricardo Casanova (50), esposa e três filhas de 20, 16 e 14 anos.

O endereço do estabelecimento é: Rodovia N° 11, Km 127, Santa Rosa, Canelones.

Ricardo nasceu e criou-se na fazenda.

Caracterização do estabelecimento

Faz 10 anos que o estabelecimento tem sistema de manejo orgânico. Possui 19 ha, nestes as principais culturas são cebola, batata-doce, abóbora e cenoura. Também a família possui 14 cabeças de gado bovino.

Os solos da fazenda tem mais de 100 anos de trabalho agrícola, já são 5 gerações da família nesta fazenda.

A fertilização normal das lavouras olerícolas inclui esterco de frango com casca de arroz 10 ton/ha a cada 2 anos e meio.

A rotação mais frequente inclui 3 ou 4 anos com pastagens e 3 anos com culturas olerícolas.

A preparação do solo mais frequente inclui uma passada de arado ou grade aradora, seguido de uma de grade de dentes, posteriormente outra vez grade aradora, mais uma vez grade de dentes e por último sulcador. Alguns implementos agrícolas são movidas a tração animal, bois.

O quê é um solo fértil para o agricultor?

Solo preto, escuro, com agregados soltos.

Família Barbeito

Dados da família e endereço

A família está composta pelo Sr. Zelmar (49), a Sra. María Luisa (49), e os filhos Richard (26) e Gonzalo (19).

O endereço do estabelecimento é: Caminho Vecinal a uns 800m da Rodovia N° 33 km 44, Canelones.

Zelmar e María Luisa vêm de famílias de agricultores.

Caracterização do estabelecimento

O sistema de manejo é convencional. As culturas principais são: cebola, batata doce, feijão e pastagens. No total a família possui 30 ha, dos quais 10 são cultivados. Possuem 30 cabeças de gado.

Para as lavouras olerícolas, a fertilização normal incluir esterco de galhina a uma dose de 4 ton/ha, uma vez a cada dois anos. Também é aplicado superfosfato de cálcio a uma dose de 150 kg/ha, uma vez a cada dois anos.

A rotação normal no estabelecimento consiste em 5 a 6 anos de pastagens seguido de 5 a 6 anos de olericultura.

Os implementos agrícolas utilizados para a preparação do solo são: arado, grade aradora, grade de dentes e finalmente se fazem os canteiro com o arado ou sulcador.



Família Barbeito: de esquerda a direita Gonzalo, Richard, María Luisa e Zelmar

O quê é um solo fértil para o agricultor?

Um solo preto, no qual os grãos se quebram facilmente, onde a vegetação nativa cresce bem.

Família Zunino

Dados da família e endereço

O núcleo familiar está composto pelo Sr. José Zunino (31), e sua esposa Claudia (24). Essa família compartilha e trabalha a fazenda em condomínio com seu irmão e família.

O endereço do estabelecimento é: Caminho Paso Garúa S/N, ficando a entrada para pegar o Caminho na Rodovia N° 36 km 45, Canelones.

José nasceu e se criou no estabelecimento.

Caracterização do estabelecimento

O sistema de manejo é convencional. Os principais cultivos são cebola, alho, batata e pastagens. Em total são 30 ha, e a família possui 20 cabeças de gado.

Faz 80 anos que os solos do estabelecimento são trabalhados.

Para as lavouras olerícolas, a fertilização normal que se faz consiste na aplicação anual de N15-P15-K15 a uma dose de 150 kg/ha ou superfosfato a uma dose de 250 kg/ha. Não utilizam adubos orgânicos como esterco, etc.

A rotação normal na fazenda consiste em 3 a 4 anos de pastagens e 6 anos de culturas olerícolas. Durante o ano, em algumas oportunidades se faz alguma adubação verde como trigo.

Para a preparação do solo utilizam-se os seguintes implementos agrícolas: arado, grade aradora e por último sulcador.

Segundo o agricultor os solos presentes no estabelecimento são muito bons, são terras soltas, conservam muito a umidade, e são fáceis de trabalhar.

O quê é um solo fértil para o agricultor?

São solos pretos, profundos, pesados.

Família González

Dados da família e endereço

O núcleo familiar está integrado por Gustavo Alvear (36), Andrea (26) e seu filho Jonathan (7). Também moram no estabelecimento os pais de Gustavo (Alcires e María) e sua irmã.

O endereço do estabelecimento é: Caminho González a uns 300m da Rodovia N° 32 km 40, Canelones.

Gustavo colabora nas tarefas da fazenda desde criança.

Caracterização do estabelecimento

O estabelecimento realiza manejo convencional e possui 18 ha, com 50 % da área sob cultivo. A família tem 17 cabeças de gado bovino. Faz 100 anos que as terras se encontram trabalhadas com lavouras.

As principais culturas são cebola, cenoura, tomate, alho porro e alface.

Para os cultivos olerícolas, a fertilização normal das glebas inclui esterco de galinha a uma dose de 7000 kg/ha. Também é aplicado triplo 15 a uma dose de 300 kg/ha.

A rotação normal inclui 4 a 5 anos de pastagens e 4 a 5 anos de lavouras olerícolas.

Os implementos agrícolas utilizados para a preparação do solo são: grade aradora (mais de uma passada), após arado subsolador e por último sulcador para a preparação dos canteiros.

Segundo o agricultor os tipos de solos presentes no estabelecimento são argilosos os quais são bons, e outras brancas, que são terras mais compactados.



Família González: Gustavo, seu filho Jonathan, sua irmã, os pais e sua esposa Andrea.

O quê é um solo fértil para o agricultor?

Um solo preto escuro, fácil de trabalhar, profundo.

Família Alvear

Dados da família e endereço

A família está composta por Edison Alvear (37), sua esposa Marina (35) e seu filho Bruno (4).

O endereço do estabelecimento é: Caminho de Villa a uns 2 km da Rodovia N° 6 km 42, Canelones.

Edison nasceu numa família de agricultores.

Caracterização do estabelecimento

O manejo é convencional. As culturas principais do estabelecimento são: tomate, pimentão, cebola e batata-doce. A família tem 6 cabeças de gado bovino.

A fertilização normal das glebas com olericultura inclui esterco de galinha a uma dose de 8 ton/ha, e também triplo 15 ou fosfato de amônio a uma dose de 100 kg/Ha.

A rotação normal inclui 3 anos de pastagens e 3 anos de olericultura.

Os implementos agrícolas utilizados para a preparação dos solos são arado de reja, grade aradora, subsolador, grade de dentes e finalmente se encantera com o sulcador. Alguns implementos são movidas a tração animal, bois.

Segundo o agricultor os solos presentes na fazenda são na maior porcentagem pretos, arenosos, bons solos e na menor parte são mais brancos e secantes.



Edison, sua esposa Marina e seu filho Bruno.

O quê é um solo fértil para o agricultor?

É um solo sem erosão e profundo.

Família Olivieri

Dados da família e endereço

A família está constituída pelo Sr. Fernando Olivieri (50), a senhora Julia (48) e a filha Marina (16).

O endereço do estabelecimento é: Camino Ohiggins 9530, Rincón del Cerro, Montevideu.

Fernando nasceu numa família de agricultores e colabora nas tarefas desde criança.

Caracterização do estabelecimento

Os solos da fazenda tem mais de 100 anos de agricultura. A superfície total é 15 ha e com 12 cultivados sob sistema de manejo convencional.

Os cultivos principais são: tomate, espinafre, brócolis, aspargo, e alcaucil. Não tem gado.

A fertilização normal de base das glebas inclui a aplicação anual de 20 ton/ha de esterco de aviário.

A rotação normal inclui a realização a cada 3 ou 4 anos de um cultivo de milho para colheita e enterramento da palha. Normalmente não se realiza rotação com adubos verdes nem pastagens.

Os implementos utilizados para a preparação dos solos são: subsolador, grade aradora e sulcador.

Os tipos de solos mais freqüentes na fazenda são, em mais de 80 %, terras pretas e boas, e o restante são solos erosionados e terras de banhado.



Fernando Olivieri e uma vista da sua chácara onde se vê uma gleba com palha de milho

O quê é um solo fértil para o agriultor?

São solos pretos, profundos e fáceis de trabalhar.

ANEXO 3

Tabelas com os descritores para cada indicador

Chacra Familia _____

Sr/Sra productor/a: _____

Dirección y Tel: _____

Profundidad del suelo

Valor	Características	Valor estimado en el campo	
1	Suelo con alrededor de 20 cm de capa arable. <i>Características asociadas: Puede estar “lavado” y con la tierra apretada en la superficie. La tosca u horizonte C está cercana a la superficie y en algunos casos aflora. Son suelos apretadores, con poca exploración de las raíces.</i>	SUELO 1	SUELO 2
3	Suelo de alrededor de 30 cm de profundidad.		
5	Suelo con más de 45 cm de capa arable. <i>Características asociadas: Poseen buen drenaje del agua y gran profundidad de las raíces. Permiten ser trabajados fácilmente con los pinchos.</i>		

Tipo de vegetación y vigor

Valor	Características	Valor estimado en el campo	
1	Poca vegetación y con pobre desarrollo. <i>Características asociadas: las hojas de las plantas son finas. La gramilla viene con poco vigor.</i>	SUELO 1	SUELO 2
3	Buena cobertura vegetal con vigor medio.		
5	Mucha vegetación. <i>Características asociadas: Chircas altas y grandes, yuyos de hoja muy ancha. Gramilla muy vigorosa.</i>		

Erosión

Valor	Características	Valor estimado en el campo	
1	Suelo con cárcavas, zanjas o surcos, difícil de ser cultivado. <i>Características asociadas: Pueden verse arrastres y tierra “lavada” con áreas de colores blancos, desaparece la parte más negra y fértil de la tierra. Frecuentamente ubicado en lugares con mucha pendiente.</i>	SUELO 1	SUELO 2
3	Suelo con algún signo de erosión como presencia de arrastres pero que se puede cultivar. <i>Características asociadas: En algunos casos se observan desniveles con la tierra de los caminos, otras chacras o el alambrado.</i>		
5	Suelo sin evidencias de arrastres, hondo y fácil de preparar. <i>Características asociadas: El suelo tiene buen drenaje y luego de una lluvia el cuadro mantiene su forma, sin aplanarse ni achatare. Ubicados en relieve más bien plano y con cuadros cortos.</i>		

Estructura del Suelo

Valor	Características	Valor estimado en el campo	
1	Suelo que no forma granos, se aplanan mucho con las lluvias, parece polvo o ceniza. <i>Características asociadas: Suelo apelmazado, compacto, apretado, y con escaso crecimiento radicular. Contenido en materia orgánica bajo.</i>	SUELO 1	SUELO 2
3	Suelo que posee agregados que se desgranar aplicando alguna presión con las manos.		
5	Los granos son bien formados y se desgranar fácilmente en la mano. <i>Características asociadas: Suelo suelto, flojo, esponjoso y fácil de arar. El suelo es fuerte frente a la lluvia, se encostra poco y los grumos permanecen más armados. Las raíces están bien desarrolladas.</i>		

Compactación

Valor	Características	Valor estimado en el campo	
1	Suelo duro, muy difícil de penetrar con el dedo, muchas veces aplastado por el agua. <i>Características asociadas: Generalmente suelos poco profundos, llamados “suelos secantes”. Luego de arados quedan como una ceniza. Son tierras que se encharcan o anegan fácilmente pero que a veces son más fáciles de trabajar luego de las lluvias ya que retienen menos agua.</i>	SUELO 1	SUELO 2
3	Suelo con gránulos gruesos en los primeros centímetros. Luego de una lluvia corta no se encharca.		
5	Suelo flojo en los primeros centímetros de suelo, fofo, esponjoso, suelto, gorduroso. <i>Características asociadas: Suelo “terronudo” que no se apreta tanto, dócil para trabajarlo.</i>		

Color y Materia Orgánica

Valor	Características	Valor estimado en el campo	
1	Suelo pálido, colores blancuzcos o grisáceos. <i>Características asociadas: Son suelos compactados, sin unión, si se realizan surcos para plantar y luego llueve se “lavan” superficialmente.</i>	SUELO 1	SUELO 2
3	Suelo de color amarronado. Necesita ser bien laboreado y fertilizado para que los cultivos se desarrollen.		
5	Suelos negros, colores oscuros. <i>Características asociadas: Tienen olor a humedad y presencia de restos vegetales en diferentes estados de descomposición.</i>		

Capacidad de retención de agua (luego de una lluvia o riego)

Valor	Características	Valor estimado en el campo	
1	El suelo se encharca o el agua corre, pero no infiltra. <i>Características asociadas: A veces son suelos inundables. En casos extremos no se puede practicar la agricultura, solo sirven para cría de animales.</i>	SUELO 1	SUELO 2
3	Suelo de profundidad media que retiene humedad, pero es limitante para cultivos con raíces superficiales.		
5	El agua infiltra bien, son suelos esponjosos con abundante materia orgánica. <i>Características asociadas: Generalmente arcillosos, poseen buena estructura. Bueno para cultivos de verano, en ellos las plantas sufren menos las sequías. Son tierras que se pueden regar durante más tiempo sin que corra el agua.</i>		

Presencia y actividad de organismos (microorganismos, lombrices, invertebrados)

Valor	Características	Valor estimado en el campo	
1	Suelo estéril, sin presencia de lombrices u otros organismos. <i>Características asociadas: Compacto, reseco, sin poros, colores pálidos.</i>	SUELO 1	SUELO 2
3	Presencia de algunas isocas, lombrices y otros organismos.		
5	Muchas lombrices, insectos en general, isocas, grillos, bichos de la humedad, arañas y ciempiés. <i>Características asociadas: Durante el laboreo son tierras que se llenan de pájaros. Normalmente son tierras donde se ha aplicado abono orgánico que mejora la biodiversidad en el suelo. Alta presencia de Rhizobium en las raíces de las leguminosas</i>		

ANEXO 4

Lista de agricultores participantes na jornada pratica de avaliação participativa do solo
7/7/2007

Agricultor	Nome
A	Jorge Garrido
B	José Zunino - Nestor Zunino
C	Eduardo Silva – Susana Peralta
D	Edison Alvear
E	Alberto Cecilia
F	Richard Barbeito
G	Betania Burgueño
H	Juan Pyñeiro
I	Denis Guidobono
J	Julio Labarrere
K	Stella Camejo
L	Fanny Sierra
M	Gustavo González
N	Walter Rabelo
O	Sebastián Peluffo

Lista de agricultores participantes na jornada pratica de avaliação participativa do solo
17/8/2007

Agricultor	Nome
A	Alfonso Carriquiri
B	Ana Gorlero
C	Eduardo Silva
D	Mauricio Vives
E	Susana Peralta
F	Alvaro Gancio

ANEXO 5

Tabelas com resultados obtidos nas jornadas de aplicação prática da metodologia*

Solo 1 Alberto CECILIA

	Profundidade	Vegetação e vigor	Erosão	Estrutura	Compactação	Cor e Matéria Orgânica	Retenção de Água	Atividade de micro organismos
Agricultor A	1	1	1	1	1	1	1	1
Agricultor B	1	1	2	1	1	1	1	1
Agricultor C	3	2	4	2	2	4	3	2
Agricultor D	3	1	3	3	1	1	3	1
Agricultor E	2	1	1	2	2	1	3	2
Agricultor F	2	3	2	2	2	1	3	2
Agricultor G	2	2	3	2	2	2	2	1
Agricultor H	3	2	3	2	2	2	2	2
Agricultor I	2	2	2	2	2	2	2	2
Agricultor J	2	1	3	2	1	1	3	2
Agricultor K	1	2	3	1	1	1	3	1
Agricultor L	1	1	1	1	1	1	3	1
Agricultor M								
Agricultor N								
Agricultor O	1		1	1	1	1	2	1
Média para cada indicador	1,8	1,6	2,2	1,7	1,5	1,5	2,4	1,5
Média GERAL	1,8							

* Algumas células estão vazias porque alguns agricultores não estavam no momento da avaliação desse solo, ou porque esqueceram de preencher especificamente alguma célula.

Solo 2 Alberto CECILIA

	Profundidade	Vegetação e vigor	Erosão	Estrutura	Compactação	Cor e Matéria Orgânica	Retenção de Água	Atividade de micro organismos
Agricultor A	3	3	5	5		5	5	5
Agricultor B	4	4	5	4	5	5	4	4
Agricultor C	4	2	4	4	3	5	4	2
Agricultor D	5	4	4	5	4	5	4	3
Agricultor E	3	4	4	4	4	4		
Agricultor F	5	4	5	5	5	5	5	5
Agricultor G	4	4	4	4	4	4	4	3
Agricultor H	4	3	4	4	3	4	5	3
Agricultor I	4	4	4	4	4	4	4	4
Agricultor J	3	5	4	3	3	5	5	5
Agricultor K	3	3	5	3	5	5	5	5
Agricultor L	3	3	5	3	5	5	5	5
Agricultor M								
Agricultor N								
Agricultor O	3		4	3	4	5		3
Média para cada Indicador	3,7	3,6	4,4	3,9	4,1	4,7	4,5	3,9
Média GERAL	4,1							

Solo Denis GUIDOBONO

	Profundidade	Vegetação e vigor	Erosão	Estrutura	Compactação	Cor e Matéria Orgânica	Retenção de Água	Atividade de micro organismos
Agricultor A	3	5	5	3	5	3	3	3
Agricultor B	4	4	5	5	4	5		
Agricultor C	4	3	3	4	3	4	3	4
Agricultor D	3	4	4	4	5	4	4	5
Agricultor E	5	4	3	5	4	5	4	5
Agricultor F	5	4	4	5	5	5	5	5
Agricultor G	5	4	4	5	4	5	4	5
Agricultor H	4	3	4	3	3	4	4	3
Agricultor I	4	4	4	4	4	4	4	4
Agricultor J	3	3	5	3	5	5	3	3
Agricultor K	5	3	5	5	5	5	5	3
Agricultor L	5	3	5	3	5	5	5	3
Agricultor M	3	3	5	5	5	5	3	3
Agricultor N	3	3	3	3	3	3	5	3
Agricultor O								
Média para Cada Indicador	4,0	3,6	4,2	4,1	4,3	4,4	4,0	3,8
Média GERAL	4,0							

Solo 1 Alvaro GANCIO

	Profundidade	Vegetação e vigor	Erosão	Estrutura	Compactação	Cor e Matéria Orgânica	Retenção de Água	Atividade de micro organismos
Agricultor A	4	3	4	5	4	4	4	4
Agricultor B	4	3	4	4	4	3		4
Agricultor C	3	4	3	4	3	4	4	3
Agricultor D	3	3	4	3	4	4	4	3
Agricultor E	4	4	4	3	3	4	3	4
Agricultor F	3	3	4	4	4	4	4	3
Média para cada Indicador	3,5	3,3	3,8	3,8	3,7	3,8	3,8	3,5
Média Geral	3,6							

Solo 2 Alvaro GANCIO

	Profundidade	Vegetação e vigor	Erosão	Estrutura	Compactação	Cor e Matéria Orgânica	Retenção de Água	Atividade de micro organismos
Agricultor A	2	2	3	2	2	2	3	2
Agricultor B	2	1	3	2	2	1		
Agricultor C	2	3	3	3	2	3	3	3
Agricultor D	2	2	3	2	3	3	3	
Agricultor E	3	2	2	3	2	2	2	2
Agricultor F	2	3	3	2	2	2	2	2
Média para cada Indicador	2,2	2,2	2,8	2,3	2,2	2,2	2,6	2,3
Média Geral	2,3							